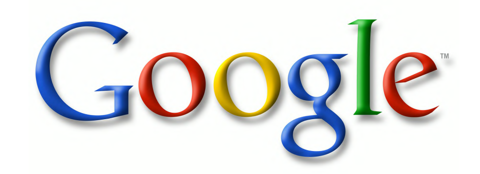
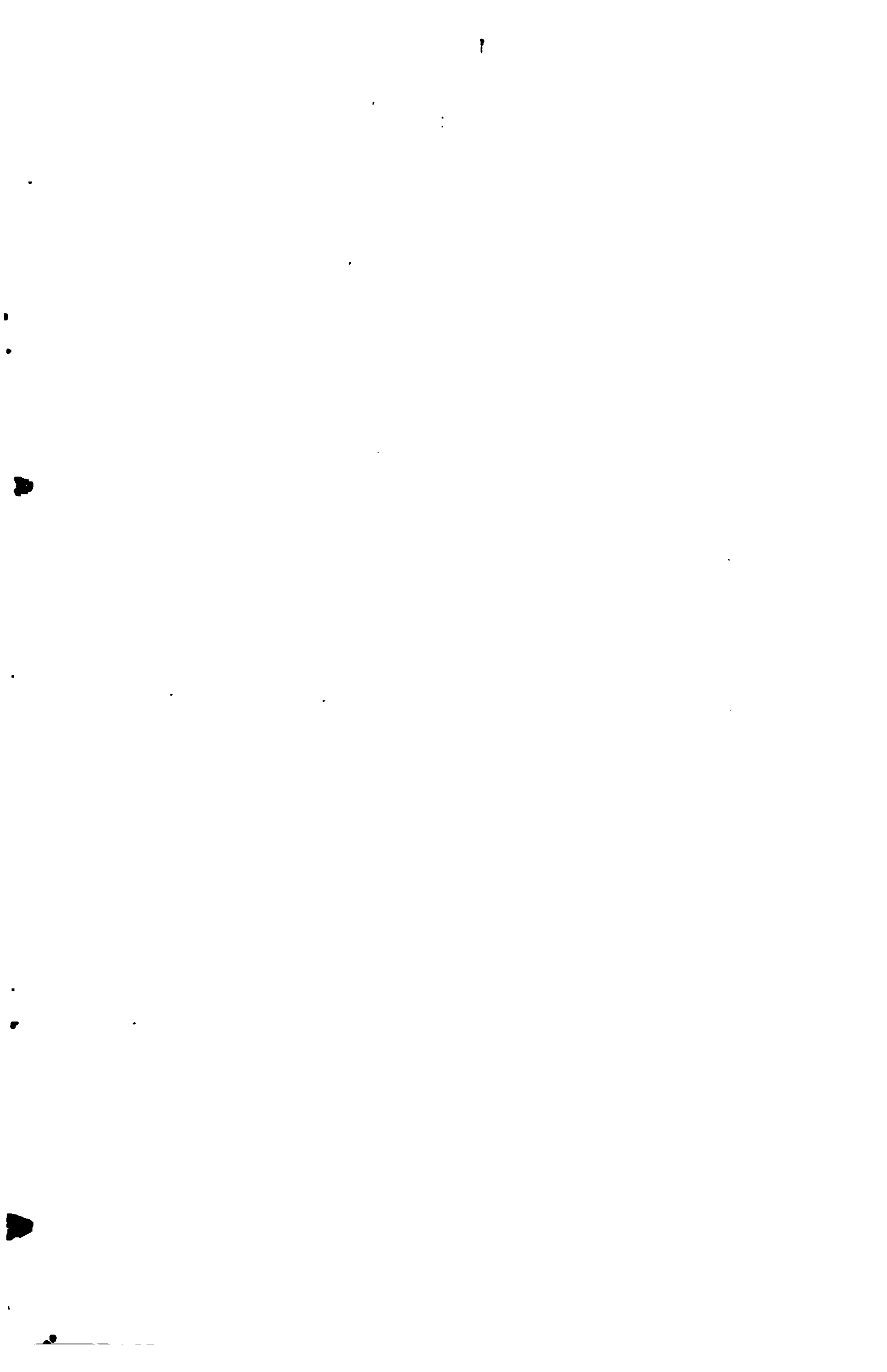






SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

EINUNDDREISSIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

EINUNDDREISSIGSTER BAND.

JAHRGANG 1858. — No. 18 BIS 20.

(Mit 10 Tafeln.)



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

K

INHALT.

Seite

Sitzung vom 8. Juli 1858.

Sitzung vom 15. Juli 1858.

Sitzung vom 22. Juli 1858.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXI. BAND.

SITZUNG VOM 8. JULI 1858.

№ 18.

SITZUNG VOM 8. JULI 1858.

Herr Gustav Starke übersandte ein kleines Passage- und Höhenmess-Instrument, welches in der unter der Leitung des Herrn Christoph Starke (Vater) stehenden Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes in Wien so eben verfertigt worden.

Die Basis des Instrumentes bildet ein gusseiserner Dreifuss mit drei Stellschrauben zum Nivelliren der Horizontalaxe. Die vertikale ebenfalls gusseiserne Säule ist durchbohrt und dient als Büchse der am Dreifuss festen Vertikalaxe, um welche die Azimuthalbewegung des ganzen Instrumentes erfolgt.

Der horizontale Aufsuchkreis, mittelst eines Nonius von 30 zu 30 Sekunden getheilt, ist an der Säule fixirt. Die Klemmung und feine Bewegung im Azimuth geschieht durch den über dem Horizontalkreis liegenden Arm, welcher die vertikale Säule umfasst und durch die Klemmschraube fest an dieselbe angedrückt wird.

Der Vertikalkreis von 8 Zoll Durchmesser gibt durch 2 diametrale fliegende Nonien 10 Sekunden, wovon die Hälfte noch gut geschätzt werden kann. Das Instrument ist daher zum Messen doppelter Zenithdistanzen sehr brauchbar, da es bei einigen Wiederholungen wohl möglich ist Vertikalwinkel bis auf wenige Sekunden genau zu erhalten.

Das Instrument kann in seinen Lagern umgelegt und sehr schnell in beiden Lagen fixirt werden. Die Auslösung geschieht ganz einfach durch das Zurückschlagen der stählernen Federn, welche die Schraube des Noniusarmes einerseits, und die am Klemmhebel der horizontalen Axe anderseits, an die Stahlzapfen des Fernrohrträgers anpressen.

Die Schwankungen der vertikalen Axe und die dadurch nothwendige Correction des vertikalen Winkels wird durch die am gusseisernen Ständer befestigte Versicherungslibelle angegeben. Diese Libelle kann auf Verlangen auch an dem Noniusträger angebracht und zum Umlegen eingerichtet werden, wodurch etwaige Änderungen in der Lage der Nonien, welche unabhängig von denen der vertikalen Axe erfolgen können, ebenfalls angezeigt werden. Klemmung und feine Einstellung für den Vertikalkreis an einem Ende der Axe ganz in der Art wie beim Azimuthalkreise.

Das Fernrohr ist in der Mitte gebrochen, hat ein Objectiv von 14 Zoll Brennweite, 15 Linien Öffnung und eine 28malige Vergrösserung. Die Beleuchtung des Feldes geschieht durch eine auf den Objectivkopf aufzusteckende elliptische Blendung.

Ganz nach Art des vorliegenden Instrumentes werden in der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes auch solche verfertiget, bei denen der Horizontalkreis ebenfalls durch 2 Nonien von 10 zu 10 Sekunden getheilt ist, so dass das Instrument dann ganz die Dienste eines astronomischen Theodolithen kleinerer Gattung (ohne repetirende Kreise) versehen kann.

Ein gewiss auch zu berücksichtigender Punkt ist der, dass der Preis dieses Instrumentes ein verhältnissmässig sehr niedriger ist, indem ein Instrument wie das vorliegende auf 300 fl. und mit Horizontalkreis von 10 zu 10 Sekunden auf 330 fl. zu stehen kommt.

Eingesendete Abhandlung.

Über kurzschwänzige Krebse im Jurakalke Mährens.

Von dem w. M. Dr. A. E. Reuss.

Schon in der Sitzung vom 12. November 1857 wurde von mir eine grössere Abhandlung unter dem Titel: „Zur Kenntniss der fossilen Krabben" zur Aufnahme in die Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften vorgelegt. Einen kurzen Inhaltsbericht derselben enthalten die Sitzungsberichte vom Monate November 1857 (Bd. 27, Hft. 1, pag. 161 ff.). Einer der letzten Abschnitte der Abhandlung umfasst die Beschreibung der Prosoponiden aus dem Jurakalke von Stramberg und Neutitschein in Mähren. Kurz darauf erhielt ich das fünfte Heft des Jahrganges 1857 des Jahrbuches von Leonhard und Bronn, in welchem pag. 555 Herr H. v. Meyer ebenfalls eine grosse Zahl ihm besonders aus der Juraformation bekannt gewordener neuer Prosoponiden anführt. Das gegebene Verzeichniss zählt 22 Arten von verschiedenen Fundstätten, alle der Gattung Prosopon angehörend, mit Ausnahme einer, die der im Jahre 1854 in den Palaeontographicis aufgestellten Gattung Gastrosacus zugerechnet wird. Eine Beschreibung dieser Arten wird jedoch nicht beigefügt, so wie auch jede Abbildung mangelt; es werden an dem angeführten Orte die blossen Namen geboten.

Es liegt daher auch ganz ausser dem Bereiche der Möglichkeit, zu entscheiden, ob die von mir aufgestellten Gattungen und Arten ganz oder theilweise mit den von H. v. Meyer genannten übereinstimmen. Um aber die Priorität, auf die blosse Namen keinen Anspruch geben können, zu wahren, erlaube ich mir, hier eine kurze Charakteristik meiner neuen Gattungen und Arten niederzulegen; denn bei der Fülle des für die Denkschriften der kais. Akademie vorliegenden Materiales dürfte bis zum Abdrucke und bis zur Publication meiner Abhandlung noch ein längerer Zeitraum verfliessen.

Ich habe in dem von der k. k. geologischen Reichsanstalt mit gewohnter Liberalität mir zur Untersuchung gebotenen Materiale sieben Species erkannt, welche, wie es mir scheint, vier verschiedenen Gattungen angehören. Ich will zuerst diese zu charakterisiren versuchen.

Zur Gattung *Prosopon* v. Myr. kann ich nur eine der gefundenen Arten — und zwar eine bisher noch nicht beschriebene, *Pr. verrucosum* M. — rechnen. Die charakteristischen Merkmale von Prosopon hat Bronn (Lethaea, 2. Auflage, II, p. 427) in einer Diagnose zusammengefasst, die ich im Wesentlichen unverändert hier wiedergebe. Der beinahe halbcylindrische Cephalothorax — der einzige bisher genügender bekannte Theil des äusseren Skeletes — ist seitlich zum grössten Theile von zwei beinahe geraden und parallelen Rändern begrenzt; das vordere Ende wird von zwei unter beinahe rechtem — wenig stumpferem oder spitzerem — Winkel eingefasst. Dadurch wird am vorderen Ende eine stumpfe Spitze hervorgebracht, die in der Mitte schwach ausgerandet erscheint. Dieselbe ist, wie bei den folgenden Gattungen, wenn auch schwächer, herabgebogen und in der Mitte gefurcht, und wenn sie abgebrochen ist oder von oben her angesehen wird, stellt sie die vorerwähnte Ausrandung dar.

Die obere Schildfläche wird durch zwei starke Querfurchen in drei hinter einander liegende Abtheilungen gesondert, deren mittlere an den Seiten am kürzesten, die hintere dagegen gewöhnlich am längsten erscheint. Die vordere Querfurche verläuft in beinahe gerader, nur wenig wellenförmig gebogener Richtung oder in der Mitte nur schwach nach hinten ausgebogen, von einer Seite zur andern, während die hintere Furche, sich gegen die Mitte hin beiderseits nach hinten umbiegend, einen dreieckigen oder pentagonalen Lappen des Mittelsegmentes umschliesst, der tief — fast über die Hälfte — in die hintere Schildabtheilung eindringt.

Auf dem vorderen Schildsegmente wird durch zwei schräg nach vorne und innen verlaufende Seitenfurchen die dreispitzige Genitalgegend scharf abgegrenzt. Auf derselben erheben sich gewöhnlich drei starke, im Dreieck gestellte Höcker, wie dergleichen auch oft auf den Anterolateralregionen vorhanden sind.

Auf dem mittleren Schildsegmente tritt die Herzgegend als ein gewölbtes, pentagonales oder deltoidisches Feld hervor, vor welchem

sich eine sattelförmige Depression befindet, welche beiderseits gewöhnlich von einem kurzen, aber tiefen queren Eindrucke begleitet wird. Die übrige Oberfläche des Segmentes ist mehr weniger höckerig.

Die geringsten Erhebungen zeigt das hintere Schildsegment, welches durch eine von der hinteren Spitze der Herzgegend auslaufende Furche in zwei gewölbte Hälften getheilt wird. Der zur Aufnahme des Hinterleibes bestimmte Ausschnitt ist seicht und nimmt beinahe die ganze Breite des Rückenschildes ein. Die gesammte Schalenoberfläche ist mit kleinen höckerigen und warzigen Erhabenheiten bedeckt.

Pithonoton wird von H. v. Meyer und Anderen nur für eine Unterabtheilung von Prosopon angesehen; ich bin aber der Ansicht, dass man mit eben demselben Rechte, wie anderwärts, eine selbstständige Gattung daraus machen müsse. Schon die Gesammtphysiognomie des allein bekannten Rückenschildes ist eine andere. Dasselbe ist fast vollkommen halbcylindrisch, von parallelen Seitenrändern begrenzt, viel schmäler als lang; nur nach hinten verschmälert es sich etwas und langsam. Das Vorderende erscheint zuweilen beinahe abgestutzt, indem seine zwei sehr rasch convergirenden Seitenränder unter sehr stumpfem Winkel zusammenstossen, und endigt in einen herabgebogenen, in der Mitte längsgefurchten Schnabel. Ist derselbe abgebrochen oder im Gestein verborgen, so erscheint das von oben betrachtete Schild mehr weniger zweilappig. Im Ganzen ist die Länge im Verhältnisse zur Breite mehr vorwiegend: im Besonderen ist die vordere Schildabtheilung die längste, die mittlere die kürzeste.

Die vordere Querfurche ist im Mitteltheile nur schwach nach hinten gebogen. Die dreiseitige Genitalgegend tritt viel weniger scharf hervor als bei Prosopon, wird mitunter sogar undeutlich und verlängert sich vorne zu einem schmalen schwertförmigen Fortsatze, der bis zum Anfange des Stirnschnabels reicht. Die Anterolateralgegenden eben, ohne Höcker.

Das mittlere Schildsegment dringt mit der pentagonalen Herzgegend ebenfalls tief in das hinterste Segment ein; nur tritt dieselbe viel weniger hervor. Die Kiemenregionen sind von der flachen, wenig deutlich umschriebenen Genitalgegend nur durch schwache Eindrücke geschieden. Die Hinterregion des Schildes wird durch eine kurze mittlere Längsfurche in zwei mässig gewölbte, nicht höckerige Seitenhälften geschieden. Der Ausschnitt zur Aufnahme

des Hinterleibes nimmt nicht die gesammte Breite des Rückenschildes ein. Die Oberfläche desselben ist nur fein gekörnt und, wenigstens am Steinkerne, im mittleren und hinteren Segmente glatt.

Den drei Körnern in der Herzgegend, so wie den im hinteren Theile der Genitalgegend stehenden kann ich keine besondere systematische Bedeutung zuerkennen, da sie sich bei Prosopon, Goniodromites und Oxythyreus, ferner bei Dromia, wenn auch auf verschiedene Weise entwickelt, wiederfinden. Sie sind nur am Steinkerne vorhanden und entsprechen den an der Innenseite der Schale befindlichen, zum Ansatze von Muskelbündeln oder membranösen Bändern bestimmten Vertiefungen.

Viel weiter vom Typus der Prosoponiden entfernt sich schon die Gattung *Goniodromites*. In demselben Verhältnisse schliesst sie sich mehr an *Dromia* und *Dromiopsis* an. Der Cephalothorax, der auch hier allein zur Betrachtung vorliegt, ist nicht mehr halbcylindrisch, sondern fast ebenso breit als lang, von fünfseitigem Umrisse mit abgestutzter vorderer Spitze des Pentagons, wenn man das Rückenschild von oben ansieht. Die Seitenränder zerfallen jederseits deutlich in einen vorderen und hinteren Theil, die in einem stumpfen, zuweilen abgerundeten Winkel zusammenstossen. Unter einem sehr stumpfen Winkel schneiden sich die vorderen Ränder, die über der Orbita etwas eingebogen erscheinen. Das vordere Ende biegt sich in Gestalt eines kurzen, sehr stark längsgefurchten Schnabels herab, daher es, von oben her betrachtet, deutlich zweilappig erscheint. Nach hinten verschmälert sich das Schild allmählich und die Ansatzstelle zur Aufnahme des Hinterleibes ist beiläufig nur halb so breit, als das ganze Rückenschild.

Bei einigen Arten trägt der Seitenrand des vordern, bei andern auch des mittleren Schildsegmentes einige starke Zähne, während er bei andern ganz ungezähnt ist.

Wie bei Prosopon und Pithonoton wird die Oberfläche des Schildes durch zwei Querfurchen in drei Segmente zerschnitten. Sie stimmen im Verlaufe mit jenen der vorerwähnten Gattungen überein. Die vordere Furche bildet in der Mitte nur einen sanften Bogen nach hinten, während die hintere sich gegen die Mitte hin stark nach hinten umbiegt und einen trigonalen oder pentagonalen Lappen einschliesst, der bis zu zwei Drittheilen der Länge in das hintere Schildsegment eindringt.

Die vordere Schildabtheilung ist auch hier die längste, die mittlere die kürzeste. Auf der ersteren bemerkt man ein deltoidisches oder herzförmiges, schwach gewölbtes, durch seichte, aber meist deutliche Furchen abgegrenztes Feld — die Genitalgegend, — das vorne in einen langen schwertförmigen Fortsatz ausläuft, der bis zum Anfange des Stirnschnabels reicht. Am Steinkerne beobachtet man an den hinteren Seitentheilen des Feldes zwei rauhe Flächen, die Ansatzstellen von Muskeln, wahrscheinlich dem Kauapparate angehörig. Die Anterolateralregionen zeigen keine besondere Gliederung.

Am Mittelsegmente des Schildes ragt die Herzgegend in der vorerwähnten Form, deutlich begrenzt, weit in das hintere Segment hinein. Nach vorne ist sie nur durch eine sehr seichte Querdepression geschieden. Die Seitenflügel zeigen, wie die beiden Hälften der durch eine mittlere Längsfurche getheilten hinteren Schildabtheilung, keine weitere Gliederung. Die Schalenoberfläche ist nur mit feinen Körnern oder auch mit zerstreuten grösseren Höckern besetzt.

Am weitesten entfernt sich von Prosopon die Gattung *Oxythyreus*. Der eiförmige Rückenschild ist der Länge nach hochgewölbt und hat seine grösste Breite am Anfange des hinteren Drittheiles. Die Stirne verlängert sich in einen ziemlich langen, spitzen, in der Mitte gefurchten, herabgebogenen Schnabel. Die Augenhöhlen erscheinen als tiefe schräge Einschnitte. Die ungleich gezähnten Seitenränder bilden keinen deutlichen Winkel, sondern gehen mehr weniger gerundet in einander über. Der Ausschnitt zur Aufnahme des Hinterleibes schmal, etwa ein Drittheil der Schildbreite einnehmend, aber verhältnissmässig tief.

Die vordere Querfurche bildet einen sehr sanften Bogen nach rückwärts. Die beiden Flügel der hinteren Querfurche stossen unter beinahe rechtem Winkel zusammen und begrenzen einen rückwärts gerichteten Lappen, der kürzer ist als bei Goniodromites und nicht so tief in das hintere Schildsegment eindringt. Die Genitalregion tritt nicht mehr als gesondertes Feld hervor; am hinteren Ende trägt sie jedoch ebenfalls die bei Pithonoton und Goniodromites sichtbaren Körner. Ebenso erscheinen das mittlere und hintere Schildsegment gleichmässig gewölbt. Am Steinkerne vermag man aber das pentagonale Feld der Herzregion und die seichte mittlere Längsfurche der hinteren Schildabtheilung zu erkennen. Die Schalenober-

fläche sehr fein gekörnt, am schwächsten in der Genitalregion und den angrenzenden Magengegenden.

Eine Vergleichung der eben charakterisirten vier Gattungen stellt es wohl klar heraus, dass dieselben, wenn auch hinreichend von einander verschieden, sich doch alle ungezwungen an einander schliessen und eine natürliche Gruppe bilden, jene der Prosoponiden. So different die Endglieder der Reihe beim ersten Anblicke erscheinen, so ergibt sich ihre Verwandtschaft doch leicht, wenn man die Zwischenformen mit in den Kreis der Betrachtung zieht. Man überzeugt sich dann, dass die typische Form von Prosopon sich durch Änderung einzelner Charaktere allmählich in differente Formen umbildet. Der Gattung am nächsten steht Pithonoton, das von H. v. Meyer noch damit vereinigt wird. Dann folgt Goniodromites, und am weitesten entfernt sich vom ursprünglichen Typus in manchen Beziehungen Oxythyreus, der in anderen Merkmalen wieder einigermassen mehr an Pithonoton erinnert als an Goniodromites.

Eine Ansicht über die Stellung der Prosoponiden im Systeme auszusprechen, ist bei der grossen Unvollständigkeit der zu Gebote stehenden Fossilreste ein sehr gewagtes Unternehmen und man darf höchstens einige Vermuthungen darüber äussern. Am wahrscheinlichsten dürfte es sein, dass sie nicht den wahren Brachyuren, sondern vielmehr den Anomouren beizuzählen sind, wiewohl sie an die Grenze derselben, den echten Krabben zunächst, zu stellen sein werden. Will man eine nähere Vergleichung mit schon bekannten Formen vornehmen, so wählt man am besten die Gattung Goniodromites zum Ausgangspunkte. Dieselbe zeigt in Betreff des Cephalothorax, des einzigen Theiles, der zur Beurtheilung vorliegt, eine auffallende Analogie mit Dromia und der verwandten fossilen Gattung *Dromiopsis* M. Letztere zeigt dieselbe Quertheilung des Schildes in drei Segmente, deren vorderstes das grösste ist. Die vordere Querfurche krümmt sich in der Mitte nur im sanften Bogen nach hinten, während die hintere winklig gebrochen ist und dadurch einen pentagonalen Lappen — die Herzgegend — abgrenzt, welcher tief, bis über die Hälfte, in das hintere Schildsegment eindringt.

Bei *Dromiopsis rugosa* (*Brachyurites rugosus* Schloth.) und *Dr. elegans* M. ist auch die Genitalgegend in Gestalt eines deltoidischen, nach vorne sich schwertförmig verlängernden Feldes, wenn auch undeutlich, abgegrenzt. Auf der Herzgegend stehen im Dreiecke

dieselben drei Körner wie bei den Prosoponiden. Der kurze Schnabel ist ebenfalls etwas herabgebogen. Endlich kömmt Dromiopsis auch im Umrisse mit manchen Goniodromiten, z. B. *G. complanatus*, wohl überein.

Ich glaube daher kaum zu irren, wenn ich die Ansicht ausspreche, dass Goniodromites und mithin auch die andern damit zusammenhängenden Prosoponidengattungen sich zunächst an die Dromiaceen anreihen. Dadurch würde die schon früher ausgesprochene Vermuthung über die Stellung der Prosoponiden bei den Anomouren bestätigt. Umfassendere Untersuchungen, hervorgerufen durch das Auffinden anderer Körpertheile der Prosoponiden, werden uns in Zukunft die Mittel an die Hand geben, um über die Richtigkeit der ausgesprochenen Ansichten ein berechtigtes Urtheil zu fällen.

Es erübrigt noch, einige Bemerkungen über die von mir aufgestellten Arten der vorerwähnten Gattungen hinzuzufügen:

1. *Prosopon verrucosum* M. unterscheidet sich von *Prosopon tuberosum* v. Myr., dem er am nächsten steht, durch grössere Breite des vorne stumpfwinkligeren Rückenschildes, die mit warzigen Körnern bedeckte Oberfläche desselben, die grössere Ebenheit des mittleren und hinteren Schildsegmentes, auf denen sich bei *Pr. tuberosum* ebenfalls gerundete Höcker erheben, und endlich durch eine abweichende Gestaltung der Genital- und Herzregion. Das Dreieck, welches erstere darstellt, ist, entsprechend der grösseren Kürze der gesammten vorderen Schildabtheilung, breiter und kürzer, mehr gleichseitig. Ebenso erscheint die Herzgegend kürzer, gedrängter, hinten nicht in eine so lange Spitze ausgezogen.

2. *Pithonoton rostratum* v. Myr. weicht zwar in wenigen Merkmalen von der von H. v. Meyer gegebenen Abbildung und Beschreibung ab, stimmt aber doch im Wesentlichsten damit überein, so dass ich die Identität der von mir untersuchten Exemplare mit dieser Species kaum bezweifeln kann. Das stärkere Ausgeprägtsein der Genital- und Herzregion an denselben dürfte wohl dadurch zu erklären sein, dass sie aus blossen, wenn auch wohlerhaltenen Steinkernen bestehen, an denen die Regionen in der Regel schärfer hervortreten.

3. *Pithonoton angustum* M. ist von der vorigen Species schon bei flüchtigem Anblicke durch die viel geringere Breite des Schildes zu unterscheiden; beinahe in seiner ganzen Ausdehnung gleich breit bleibend, verschmälert es sich erst im hinteren Drittheile etwas.

Die Seitenränder stossen mit den Vorderrändern in einem scharf vortretenden Winkel zusammen. Die pentagonale Form der übrigens deutlich umschriebenen Herzgegend verwischt sich hier sehr und geht in eine abgerundet-längliche über. Die ein langgezogenes Dreieck darstellende Genitalregion ist sehr verwischt und undeutlich. Zu beiden Seiten ihrer vorderen Spitze, am Anfange der Stirnfurche, steht ein kleiner, aber stark vortretender länglicher Höcker. Am Steinkerne ist nur der vordere Theil fein gekörnt, das Übrige glatt.

4. *Goniodromites bidentatus* M. Von hexagonalem Umrisse; die grösste Breite am Ende des vorderen Drittheiles an dem vorstehenden Winkel, in welchem die vorderen etwas ausgeschweiften und fein gezähnelten und die hinteren Seitenränder zusammenstossen. Derselbe trägt zwei spitze Zähne. Der schwertförmige Fortsatz der Genitalregion kürzer als bei den übrigen Arten, nicht bis zur Stirne reichend. Die Herzgegend einen spitz-dreieckigen Lappen darstellend. Die Schale mit sehr feinen schrägen, reihenweise gestellten Körnern bedeckt.

5. *Goniodromites polyodon* M. Hexagonal; die vorderen Seitenränder länger, daher die grösste Schildbreite weiter nach rückwärts liegend. Hinten wenig verschmälert. Die Seitenränder mit spitzen, vorwärts gekrümmten Zähnen besetzt; die längsten derselben am Seitenwinkel und am äusseren Orbitaleck. Die vordere Querfurche stärker nach hinten gebogen, daher die Genitalgegend gerundet-fünfseitig, vorne mit langem schwertförmigem Fortsatz. Die Herzgegend an den Seiten eingebogen, kartenkreuzförmig. Die Oberfläche des hinteren Schildsegmentes reihenweise fein gekörnt, auf den beiden anderen Segmenten mit zerstreuten grösseren Körnern.

6. *Goniodromites complanatus* M. Gerundet-sechsseitig, ohne vorstehende Seitenwinkel. Die unbewehrten vorderen und hinteren Seitenränder bilden einen nur durch die Einschnitte der Querfurchen unterbrochenen Bogen. Die Seitentheile der vorderen Querfurche etwas schräge nach hinten und innen verlaufend, ohne deutlichen Bogen. Die Genitalregion deltoidisch, mit langem deutlichem schwertförmigem Fortsatz. Die Herzgegend winkelig-pentagonal, vorne durch keine Furche abgegrenzt. Die Oberfläche der Steinkerne nur mit sehr vereinzelten grösseren Körnern.

7. *Oxythyreus gibbus* M. Eiförmig, von vorne nach hinten stark gewölbt; vorne in einen langen spitzen, herabgebogenen, der

Länge nach tief gefurchten Schnabel verlängert; mit schrägen tiefen Orbitalausschnitten. Das äussere Orbitaleck als schief vorwärts gerichtete Spitze weit vortretend. Die vorderen und hinteren Seitenränder bogenförmig in einander übergehend, und besonders die letzteren mit gerundeten Zähnen besetzt. Die Querfurchen sehr schmal und seicht, die hintere in der Mitte einen stumpfen, rückwärts gerichteten Winkel bildend. Auf der Schale ist weder die Genital- noch die Herzregion markirt; auf dem Steinkerne stellt letztere dagegen ein von deutlichen Furchen begrenztes Pentagon dar. Der Abdominalausschnitt schmal und tief. Die Oberfläche der Schale, sowie des Steinkernes, fein und regellos gekörnt.

Über das Platincyanäthyl.

Von **Karl v. Thann.**

Auf den Wunsch des Herrn Prof. Redtenbacher unternahm ich die Darstellung des Äthers der Platinblausäure, welcher um so mehr Interesse darbot, weil er den übrigen Platincyanverbindungen analog schöne optische Eigenschaften zu besitzen versprach.

Ich versuchte zuerst die Darstellung desselben, indem ich Jodäthyl auf Platincyansilber einwirken liess. Schon bei gewöhnlicher Temperatur trat nach mehrtägigem Stehen die gelbe Farbe des Jodsilbers hervor; zur Vollendung des Vorganges habe ich die Röhre im Wasserbade erhitzt, nach einigen Stunden verschwand die Flüssigkeit fast vollständig; ich behandelte dann die Substanz mit starkem Alkohol; das Filtrat hinterliess beim Verdunsten im luftleeren Raume nur eine sehr geringe Menge eines gelblichen dichroitischen (gelb und violet) Rückstandes, so dass nach dieser Methode der Äther nicht isolirt werden konnte. Wahrscheinlich ist in der gelben im Weingeist unlöslichen Substanz das gebildete Platincyanäthyl mit dem Jodsilber zu einer unlöslichen Verbindung vereinigt enthalten.

Dieser gelbe Rückstand wurde in Alkohol suspendirt und mit Schwefelwasserstoffgas zerlegt. Die von dem entstandenen Schwefelsilber abfiltrirte Flüssigkeit wurde im Wasserbade eingedampft, wobei ein ziegelrother amorpher Rückstand zurückblieb, der in Wasser und

Alkohol sehr leicht löslich und an der Luft zerfliesslich war, einen höchst unangenehmen Geschmack und Geruch (ähnlich dem Mercaptan) besass. Die wässerige Lösung gab mit salpetersaurem Silberoxyd einen rothbraunen dem Eisenoxydhydrat ähnlichen, mit salpetersaurem Quecksilberoxydul einen dunkelblauen käsigen Niederschlag, der an der Luft stellenweise eine hochrothe Farbe angenommen hat. Diese ziegelrothe Substanz ist wahrscheinlich eine Schwefelplatincyan-Verbindung des Äthyls. — Beim Glühen hinterliess sie 26·9 Procent Platin.

Da auf diese Art die Darstellung des Äthers nicht gelang, suchte ich ihn durch Behandlung der alkoholischen Lösung der Platinblausäure mit Chlorwasserstoff zu erhalten. Zu diesem Behufe wurde vollkommen reines Platincyanbarm [1]) in Wasser gelöst, und mit salpetersaurem Silberoxyd [2]) gefällt, der Niederschlag durch Decantiren mit heissem Wasser vollständig ausgewaschen, und der in Wasser suspendirte Niederschlag mit Schwefelwasserstoffgas zerlegt, die abfiltrirte Flüssigkeit im Wasserbade zur Trockne verdampft, die rückständige Platincyanwasserstoffsäure in absolutem Alkohol gelöst (1 Thl. in 10 Thln.) und dann vollkommen getrocknetes Chlorwasserstoffgas hineingeleitet, wobei sich die Flüssigkeit stark erwärmt; es ist daher nothwendig sie anfänglich abzukühlen; nach dem Erkalten schieden sich so viele kleine morgenrothe Krystalle ab, dass die ganze Flüssigkeit zu einem krystallinischen Brei erstarrte. Die Krystalle müssen schnell abfiltrirt und mit sehr wenig Alkohol einigemal abgespült, dann auf mehreren Lagen Filtrirpapier, über Schwefelsäure und Ätzkali getrocknet werden. Die Mutterlauge gibt beim nochmaligen Einleiten von Chlorwasserstoffgas neuerdings Krystalle, die aber bedeutend kleiner und von minder lebhafter Farbe sind.

Die Krystalle gaben bei der Analyse folgende Resultate:

I. 0·456 Gr. Substanz gaben 0·2255 Gr. Platin, entsprechend 49·45 %.

II. 0·3567 Gr. Substanz hinterliessen 0·177 Gr. Platin, entsprechend 49·62 %.

---

1) Nach der Methode des Herrn Weselsky dargestellt. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. Bd. XX, S. 282.

2) Es ist viel vortheilhafter die Fällung mit Silbersalz zu machen, denn das gallertartige Platincyankupfer lässt sich ausserordentlich schwer auswaschen.

III. 0·8383 Gr. Substanz gaben 0·4198 Gr. Platin, entsprechend 50·07 %.

IV. 0·310 Gr. Substanz gaben 0·154 Gr. Platin, entsprechend 49·68 %.

Bei allen Platinbestimmungen wurde die Substanz in einem Strome von Sauerstoffgas verbrannt.

Die Elementaranalyse lieferte folgende Zahlen:

I. 0·925 Gr. Substanz gaben bei der Verbrennung mit Kupferoxyd und Sauerstoffgas 0·306 Gr. Wasser und 0·7715 Gr. Kohlensäure, entsprechend 3·67% H und 22·75% C.

II. 0·765 Gr. Substanz auf dieselbe Weise verbrannt gaben 0·2505 Gr. Wasser und 0·6373 Gr. Kohlensäure, entsprechend 3·64% H und 22·72% C.

III. 0·640 Gr. Substanz gaben 0·2185 Gr. Wasser und 0·571 Gr. Kohlensäure, entsprechend 3·79% H und 24·33% C.

IV. 0·668 Gr. Substanz lieferten beim Glühen mit Natronkalk nach der Methode von Varrentrapp und Will 1·517 Gr. Platinsalmiak, entsprechend 14·22% N; dieser hinterliess beim Glühen 0·660 Gr. Platin, entsprechend 13·97% N, im Mittel = 14·09% N.

V. Bei der qualitativen Stickstoffbestimmung nach Liebig erhielt ich folgende Resultate:

	Beobachtetes Vol. Gas.	Nach der Absorpt. N_2	Diff. CO_2.
Nr. 1 . . .	25·2	6·5	18·7
„ 2 . . .	32·7	5·1	27·6
„ 3 . . .	32·9	4·0	28·9
„ 4 . . .	22·7	5·0	17·7
„ 5 . . .	21·3	3·3	18·0
„ 6 . . .	28·6	9·5	19·1
Summa . . .	163·4	33·4	130·0

Hieraus berechnet sich das Verhältniss des Stickstoffs zum Kohlenstoff.

Versuch. Theorie.

33·4 : 130·0 = 1 : 3·89 — 1 : 4.

Bei den Analysen I, II, III befanden sich im vorderen Ende des Verbrennungsrohres 10 Centim. lange Rollen aus feinem Kupferblech. welche mit Wasserstoffgas reducirt waren um die möglicher Weise entstehenden Oxydationsstufen des Stickstoffs zu desoxydiren;

nach dem Kaliapparat wurden überall Röhren mit festem Kali angebracht.

Stellt man diese Resultate zusammen, so berechnet sich aus ihnen die Formel Pt $Cy_2 C_2 H_5, H_2 O$ [1]).

	Gefunden.					Berechnet.
	I.	II.	III.	IV.	Äq. im Mittel	— Pt Cy_2 C_2 $H_5 H_2$ O
Pt = 99	49·45	49·62	50·07	49·68	„	50·00
C_4 = 48	22·75	22·72	24·33	„	„	24·24
N_2 = 28	„	„	„	14·09 [2])	„	14·14
H_7 = 7	3·67	3·64	3·79	„	„	3·54
O = 16	„	„	„	„	„	8·08
198					199·35	100·00

Die ausserordentliche Unbeständigkeit der Substanz entschuldigt die Mängel der Analysen, denn beim Trocknen über Schwefelsäure oder über Schwefelsäure und Kali verliert die Substanz fortwährend an Gewicht, und es scheint, dass hierbei Äthyl in irgend einer Form (wahrscheinlich als Alkohol) entweicht, daher der Verlust an Kohlenstoff bei den Analysen I und II, welche von einer Substanz herrühren, die gleich nach dem Abfiltriren von der chlorwasserstoffhaltigen Mutterlauge über Schwefelsäure und Kali [3]) so lange getrocknet wurde, bis sie nicht mehr sehr bedeutend an Gewicht abnahm. Zu der Analyse III wendete ich eine Substanz an, welche noch einmal im absoluten Alkohol gelöst und unter dem Exsiccator verdunstet wurde, wo sie sich in grösseren aber nicht sehr regelmässigen Krystallen abschied.

Herr Prof. Grailich hatte die Gefälligkeit, die optisch-krystallographischen Eigenschaften der Substanz, wie ich sie aus der chlorwasserstoffhaltigen Mutterlauge gewonnen habe, zu untersuchen, wofür ich demselben meinen herzlichen Dank abstatte. Seine Angaben lauten wörtlich folgendermaasen:

„Die Substanz krystallisirt im rhombischen Systeme, dem Anschein nach isomorph mit Kaliumplatincyanür. Es sind Combinationen eines rhombischen Prisma mit einem Pinakoid und dem dazu gehörigen Doma. Meist herrscht das Pinakoid so vor, dass Platten entstehen,

---

[1]) Ich gebrauche hier überall die Gerhardt'schen Äquivalente C — 12, O — 16.

[2]) Im Mittel.

[3]) Im luftleeren Raume, wo die Substanz, wie später gezeigt wird, sich noch leichter zerlegt.

die dann an den beiden Enden rechtwinkelig durch die Domenkanten begrenzt sind; zuweilen aber ist auch das rhombische Prisma allein ausgebildet, und man sieht dann je nach der verschiedenen Lage der Krystalle deutlich die beiden Domenflächen in der Projection."

„Die Farbe ist im Ganzen betrachtet morgenroth. Unter dem Mikroskope zerlegen sich aber deutlich Körper- und Oberflächen-Farbe."

„Die Körperfarbe ist braun. Die Absorption ist sehr verschieden, je nach den Richtungen, in welchen im Körper die Vibrationen geschehen. Für die Vibrationen parallel der Längsrichtung des Prisma sind die Krystalle dunkelbraun; für die Vibrationen, die senkrecht zur Längsrichtung geschehen, hellbräunlichroth. Darum erscheinen auch die Krystalle in sehr verschiedenen Abstufungen des Braunen, wenn man am Polarisationsmikroskop das untere polarisirende Prisma entfernt und nur das Ocularprisma beibehält; je nachdem die Längsrichtungen der im Gesichtsfelde zerstreuten Nadeln mit dem Hauptschnitte des Nicols übereinstimmen oder rechtwinklig dagegen gestellt sind, erscheinen sie dunkler und heller."

„Die Oberflächenfarben sind wie bei den übrigen Platinverbindungen, welche Flächenschiller zeigen, orientirt. Es ist ein helles Lasurblau, das von farblos bis dunkelstahlblau sich ändert, je nachdem die Incidenzen schiefer und schiefer werden. Die Strahlen, welche diese Farben zeigen, besitzen immer eine zur Längsrichtung des Prisma parallel gerichtete Schwingungsebene, die Incidenzebene sei welche immer."

„Fluorescenz ist bei gewöhnlichem Tageslichte weder an der unveränderten, noch auch an der zerlegten gelblichen, schwefelgelben, braun und schwärzlichen Substanz wahrzunehmen."

Die Substanz löst sich in Alkohol ausserordentlich leicht, die Lösung gibt beim Verdampfen über Schwefelsäure grössere, aber unregelmässige Krystalle. Die alkoholische Lösung reagirt vollkommen neutral auf Lackmuspapier. In Wasser löst sich die Substanz auch mit grosser Leichtigkeit, zerlegt sich aber dabei und reagirt daher sauer; sie scheint sich durch Wasser in Alkohol und Platinblausäure zu zerlegen:

$$\left.\begin{matrix} Pt'\,Cy_2 \\ C_2'H_5 \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O = \left.\begin{matrix} Pt'\,Cy_2 \\ H \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C_2'H_5 \\ H \end{matrix}\right\} O.$$

Lässt man die wässerige Lösung an der Luft verdunsten, so bleiben äusserst zarte metallisch glänzende Krystallnadeln zurück, welche die Eigenschaften der Platinblausäure besitzen, und die kohlensauren Salze unter Aufbrausen zerlegen. In Äther löst sich die Substanz nur theilweise, indem ein schmieriger gelber Rückstand zurückbleibt, der sich mit dem Äther nicht mischt und wahrscheinlich aus Pt Cy_2 pt [1]) Platincyanplatinicum (gewöhnlich Platincyanür genannt) besteht. Beim Verdunsten bekommt man auch denselben amorphen gelben Rückstand.

Besonders schnell zerlegt sich die Substanz an der Luft. Wenn man eine kleine Menge der Krystalle auf einem Uhrglas einige Zeit an der Luft stehen lässt, färben sie sich schon nach einigen Secunden am Rande dunkler, und in wenigen Minuten verwandeln sie sich in einen bräunlich grünen Körper; nach etwa 24 Stunden nimmt dieser eine goldbraune metallische Farbe an, und besteht dann aus sehr feinen verfilzten Nadeln, die sauer reagiren und grösstentheils aus Platincyanwasserstoff bestehen.

Wird die Substanz im Wasserbade erhitzt, so nimmt sie nach einigen Minuten eine citrongelbe Farbe an, wird undurchsichtig und scheint hierbei dieselbe Veränderung zu erleiden wie beim langen Stehen über Schwefelsäure; nur geht die Zerlegung im Wasserbade rascher und vollständiger vor sich, sie verwandelt sich nämlich nach längerem Erhitzen bei 100° C. in wasserfreie Platincyanwasserstoffsäure.

0·635 Gr. der gelben Substanz, welche bei 100° C. so lange erhitzt wurde, bis das Gewicht constant blieb, hinterliessen beim Verbrennen 0·4135 Gr. Platin, entsprechend 65·12% Pt.

	Gefunden.	ber: $PtCy_2H$.
Pt	— 65·12 —	65·13
C_2	— „ —	15·79
N_2	— „ —	18·42
H	— „ —	0·66
		100·00

Diese Platincyanwasserstoffsäure hat eine gesättigt citrongelbe Farbe, ist undurchsichtig, und besitzt noch die Krystallform des Platincyanäthyls, ist daher eine wahre Pseudomorphose.

---

[1]) Das pt (Platinicum) von Gerhardt ist gleich ½ Pt (Platinosum).

Erhitzt man die Substanz in einer Proberöhre über eine Weingeistlampe, so wird sie zuerst ebenfalls gelb, nach Verlauf von wenigen Secunden aber weiss, zugleich entwickelt sich ein starker Geruch nach Cyanäthyl und an den kälteren Stellen der Röhre verdichten sich ölige Tropfen von demselben; — wäscht man diese mit Alkohol in einem kleinen Becherglase und versetzt die Lösung mit alkoholischem Kali, so entwickelt sich namentlich bei gelindem Erwärmen eine reichliche Menge Ammoniak; im Rückstande kann die gebildete Propionsäure frei gemacht und an dem angenehm stechend sauren Geruche erkannt werden.

Aus diesen Beobachtungen geht es hervor, dass das wasserhaltige Platincyanäthyl bei einer 100° C. nicht übersteigenden Temperatur eine langsame Zerlegung erleidet [1]), bei welcher ein Austausch zwischen Äthyl und Wasserstoff stattfindet, ohne dass das Radical desselben ($Pt\,Cy_2$ = Platinocyan) zerstört würde;

$$\left.\begin{matrix} Pt\,Cy_2 \\ C_2\,H_5 \end{matrix}\right\}, \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O = \left.\begin{matrix} Pt\,Cy_2 \\ H \end{matrix}\right\}, \left.\begin{matrix} C_2\,H_5 \\ H \end{matrix}\right\} O,$$

während bei höherer Temperatur eine andere Zerlegung vor sich geht, wobei auch das Radical gespalten wird, und ein Theil des Cyans mit Äthyl in selbstständige Verbindung eingeht,

$$Pt\,Cy_2\,C_2\,H_5 = Pt\,Cy + Cy\,C_2\,H_5.$$

In einem offenen Gefässe erhitzt, geht dieselbe Veränderung vor. Etwa bei 300° C. entzündet sich die Masse an einer Stelle und glimmt dann sofort ab, bis endlich eine Pseudomorphose der Krystalle aus Platin zurückbleibt.

Es ist mir nicht gelungen, die wasserfreie Verbindung $Pt\,Cy_2\,Ae$ zu isoliren, obgleich ich verschiedenartige Wege zu ihrer Darstellung einschlug. — Im Wasserbade erhitzt wird die Verbindung, wie oben gezeigt wurde, in Platincyanwasserstoff umgewandelt; auf ähnliche Weise zerlegt sie sich im luftleeren Raume über concentrirter Schwefelsäure nach längerem Stehen, wie auch nach Monate langem Stehen im Exsiccator in nicht verdünntem Raume.

Von einer auf die letztere Art behandelten Substanz, welche etwa nach 3 Monaten kaum mehr eine wägbare Gewichtsabnahme zeigte, erhielt ich bei der Analyse folgende Resultate:

---

[1]) Ich hatte zum obigen Versuch die Substanz im Wasserbade 3 Tage lang erhitzen müssen.

0·6067 Gr. Substanz gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd und Sauerstoffgas 0·381 Gr. Kohlensäure und 0·0998 Gr. Wasser.

0·1877 Gr. derselben Substanz gaben 0·1159 Platin.

Berechnet man die Resultate auf Procente, so sieht man auf den ersten Blick, dass die gelbe Substanz ein Gemenge von Platincyanwasserstoff und unverändertem $Pt\,Cy_2\,C_2\,H_5.\,H_2\,O$ ist.

		Gefunden		Berechnet $Pt\,Cy_2\,C_2\,H_5.\,H_2\,O$		$Pt\,Cy_2\,H$
Pt	=	61·75	—	50·00	—	65·13
C	=	17·13	—	24·24	—	15·79
N	=	„	—	14·14	—	18·42
H	=	1·83	—	3·54	—	0·66
O	=	„	—	8·08	—	„
				100·00		100·00

Die zur Analyse verwendete Substanz war citrongelb, undurchsichtig und matt; sie stellte eine Pseudomorphose des Platincyanäthyls dar.

Da die Substanz beim Lösen in Äther scheinbar eine Veränderung erleidet, versuchte ich die Darstellung der wasserfreien Verbindung durch Vermischen einer concentrirten alkoholischen Lösung der wasserhaltigen Substanz mit Äther zu bewirken [1]; im Anfange trat keine Veränderung ein, nach und nach entstand eine Trübung, und zuletzt schied sich ein gelber vollkommen amorpher Niederschlag ab, der auch nach längerem Stehen nicht krystallinisch geworden ist; daher war auf diese Weise die Gewinnung des wasserfreien Äthers auch nicht zu hoffen.

Endlich habe ich eine concentrirte alkoholische Lösung des Äthers vorsichtig über Schwefelsäure gegossen, so dass die Flüssigkeiten sich nicht mischten; nach kurzer Zeit schied sich an der Berührungsfläche eine Schichte rothen Salzes ab, die aber bald von unten nach oben theilweise weiss geworden ist und wahrscheinlich dieselbe Veränderung erfahren hat, welche die Substanz in höherer Temperatur erleidet; so dass ich auch diesen Weg zur Darstellung der wasserfreien Verbindung aufgeben musste, obgleich ich an der Möglichkeit der Isolirung derselben gar nicht zweifle.

---

[1] Auf ähnliche Weise hat H. L. Buff das wasserfreie Ferrocyanäthyl erhalten. Ann. d. Ch. und Pharm. Bd. XCI, S. 253.

Merkwürdig ist die Reaction des Ammoniaks auf die wasserhaltige Verbindung. Wenn man den Krystallen einen mit wässerigem Ammoniak befeuchteten Glasstab nähert, zerfliessen sie; betrachtet man dann die entstandenen Tröpfchen unter dem Mikroskope, so bemerkt man nach kurzer Zeit, dass in einem jeden Tropfen stossweise ein kleiner gelber Krystall anschiesst, der sich nach und nach vergrössert. Diese Krystalle zeigen alle prachtvollen Eigenschaften des Platincyanammoniums.

Vermischt man aber eine sehr concentrirte alkoholische Lösung der Substanz mit dem 4—5fachen Volumen Äther, und setzt dann so viel wässeriges Ammoniak zu, dass der Geruch desselben deutlich wahrnehmbar sei, so entstehen nach mehrtägigem Stehen in der unteren wässerigen Schichte prachtvolle farblose Krystalle, die sich mehrere Wochen lang fortwährend aber langsam vermehren; sie zeigen bei einer gewissen schiefen Beleuchtung einen schönen violblauen Flächenschiller, so lange sie sich in ihrer Mutterlauge befinden; in getrocknetem Zustande haben sie eine rein weisse Farbe und ändern sich an der Luft nicht.

Die Krystalle wurden abfiltrirt, mit etwas Äther abgewaschen, über Schwefelsäure getrocknet und der Analyse unterworfen:

0·312 Gr. Substanz gaben beim Verbrennen im Sauerstoff 0·215 Gr. Platin, entsprechend 68·91 % Pt.

0·332 Gr. Substanz gaben beim Glühen mit Natronkalk 1·012 Gr. Platinsalmiak, entsprechend 19·09 % N.

Aus diesen Procenten leitet sich die empirische Formel $PtCyNH_3$ ab.

				Versuch.		Theorie.
Pt	=	99	—	68·91	—	69·72
C	=	12	—	„	—	8·45
N_2	=	28	—	19·09	—	19·71
H_3	=	3	—	„	—	2·12
		142		„		100·00

Die gefundenen Zahlen sind etwas zu niedrig, weil den Krystallen eine kleine Menge eines braunen flockigen Niederschlages (wahrscheinlich das Zerlegungsproduct des zugleich in der Flüssigkeit entstehenden Cyanammoniums) beigemengt war, der sich nicht entfernen liess.

Die Eigenschaften und die Zusammensetzung dieser Substanz stimmen mit denen des von Buckton[1]) dargestellten Diplatosammoniumplatincyanids[2]) vollkommen überein, so dass die Identität beider nicht bezweifelt werden kann.

Die Substanz stellt sehr schön ausgebildete wasserhelle 1—2 Millimeter lange Prismen (Nadeln) dar, die sich meistens in der Weise gruppiren, dass je drei senkrecht auf einander in der Mitte verwachsen, wodurch sie das zierliche Aussehen eines regelmässigen Sternchens annehmen. — Sie sind in kaltem Wasser äusserst schwer löslich, in kochendem etwas leichter, aus der warmen Lösung scheiden sie sich beim Erkalten wieder aus, aber bei weitem nicht so schön krystallisirt; es scheint, dass sie sich hierbei theilweise zerlegen, denn sie nehmen beim Umkrystallisiren eine gelbliche Farbe an; werden sie längere Zeit mit Wasser gekocht, so zerlegen sie sich gänzlich, indem sich Ammoniak entwickelt, und zuletzt bleibt ein gelblich weisser amorpher in Wasser unlöslicher Körper zurück. — Kalilauge und Ammoniak lösen die Substanz beim Erwärmen ebenfalls auf. In einer Proberöhre erhitzt, entwickelt sie reichlich Ammoniak. Die warme wässerige Lösung gibt mit salpetersaurem Silberoxyd einen weissen, dem Cyansilber ähnlichen Niederschlag, der in Ammoniak löslich ist und aus Platincyansilber besteht. An der Luft erhitzt, zündet sich die Substanz an und glimmt wie ein Zunder von selbst fort, während eine Pseudomorphose der Krystalle aus Platin zurückbleibt. — Durch Kali, Eisenoxydul und Salzsäure lässt sich darin das Cyan nicht nachweisen, und daher kann die rationelle Formel der Verbindung nicht $\left.\begin{matrix}P\\H_2\end{matrix}\right\}$ N, Cy, als die eine eines einfachen Cyanürs geschrieben werden, sondern muss vielmehr, wie Buckton a. a. O. bewiesen hat, als ein sogenanntes Platincyandoppelsalz aus Platincyanür und aus dem Cyanür des Diplatosammoniums betrachtet werden; nimmt man in den Platincyanverbindungen das zusammengesetzte Radical Platinocyan = (Pt Cy_2) an, so gestaltet sich die rationelle Formel der Verbindung zu:

---

[1]) Annalen der Chemie und Pharm. Bd. 78, S. 328

[2]) Gewöhnlich wird dieses als das Cyanür der zweiten Reiset'schen Basis $\left.\begin{matrix}Pt\\H_3\end{matrix}\right\}$ N, Cy betrachtet, welches damit nur isomer ist.

$$\left.\begin{array}{r}PtCy_2\\(NH_4)Pt\,H_2\end{array}\right\}\!\!\left.\begin{array}{l}\\N\end{array}\right\} = Pt_2N_3H_6Cy_2 = 2[PtCyNH_3]$$

d. i. Platincyanwasserstoff, in welchem der metallische Wasserstoff durch Diplatosammonium $= N\left\{\begin{array}{l}[NH_4]\\Pt\\H_2\end{array}\right.$ ersetzt ist.

Die Mutterlauge der Krystalle wurde nach dem Filtriren im Wasserbade destillirt, und der Rückstand bei 100° C. eingetrocknet, dann mit absolutem Alkohol behandelt und filtrirt (es ist ziemlich viel unlöslicher Rückstand geblieben), die Lösung über Schwefelsäure im luftleeren Raume abgedampft, wobei eine rothbraune krystallinische Masse zurückblieb, welche alle Eigenschaften des Platincyanammoniums [1]) zeigte. — Die zuerst, namentlich am Rande der Schale sich gebildeten Krystalle stellten sich als wasserhaltiges Platincyanammonium heraus:

0·666 Gr. gaben 0·350 Gr. Platin, entsprechend 52·55%

Gefunden . . . berechnet $PtCy_2NH_3, H_2O$.

Pt = 52·55 . . . . 52·94

Die zuletzt am Boden der Schale entstandenen Krystalle gaben bei der Platinbestimmung folgendes Resultat:

0·4305 Gr. Substanz hinterliessen beim Verbrennen 0·2195 Gr. Platin, entsprechend 50·98 % Pt. Dieser Platingehalt lässt vermuthen, dass die Verbindung Platincyanäthylammonium ist.

Gefunden	berechnet $PtCy_2C_2H_5$.
Pt = 50·98	50·26%.

Leider hatte ich nicht so viel von der Substanz, dass ich eine Elementaranalyse hätte anstellen können, wodurch es einzig möglich gewesen wäre die Zusammensetzung der Verbindung festzustellen, da das Platincyanäthylammonium noch nicht dargestellt worden ist.

Die Substanz löst sich in Wasser und Alkohol sehr leicht, die Lösung hinterlässt beim Verdunsten an der Luft lange gelbe Nadeln, welche im reflectirten Lichte einen prachtvollen violblauen Flächenschiller und einen sehr starken Glanz zeigen. Hiernach lässt sich der Vorgang der Entstehung des Platincyandiplatosammoniums durch die Gleichung ausdrücken:

---

[1]) Siehe Schafařik, Sitzungsb. der kais. Akademie math.-naturw. Cl. Bd. XVII, S. 67.

$$3PtCy_2C_2H_5 + 3NH_3 = \left.\begin{matrix}NH_4\\Pt\\H_2\end{matrix}\right\}NPtCy_2 + PtCy_2N\left\{\begin{matrix}C_2H_5\\H_3\end{matrix}\right. + 2CyC_2H_5,$$

oder für den Fall, wenn kein Platincyanäthylammonium entsteht:

$$3PtCy_2C_2H_5,H_2O + 3NH_3 = \left.\begin{matrix}NH_4\\Pt\\H_2\end{matrix}\right\}NPtCy_2 + PtCy_2NH_4 +$$

$$+ \left.\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}\right\}O + 2CyC_2H_5 + 2\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O.$$

Wahrscheinlich gehen beide Processe neben einander vor sich. Das abgeschiedene Cyanäthyl erleidet aber durch das im Überschuss vorhandene Ammoniak eine weitere Zerlegung, welche noch nicht näher untersucht wurde. Möglicher Weise könnten bei dieser Reaction Cyanammonium und Äthylammin entstehen:

$$CyC_2H_5 + 2NH_3 = CyNH_4 + NH_2C_2H_5.$$

In dieser Voraussetzung habe ich das ammoniakalische Destillat von der Mutterlauge der Diplatosammoniumplatincyanid-Krystalle mit Chlorwasserstoff übersättigt, im Wasserbade zur Trockne verdampft und den Rückstand mit einem Gemische von absol. Alkohol und Äther behandelt, — nur ein geringer Theil der Substanz löste sich darin auf, da ein sehr grosser Überschuss an Salmiak im Rückstand enthalten war. Die ätherisch-alkoholische Lösung hinterliess einen hygroskopischen Rückstand, der 61·84 % Chlor enthielt und daher als ein Gemenge von Chlorammonium mit Chloräthylammonium betrachtet werden kann; denn es enthalten:

	$ClNH_4$	$ClN(C_2H_5)H_3$
Cl =	66·36%	42·9 %.

Allein es könnte auch die Zerlegung von der oben angenommenen verschieden vor sich gehen, z. B.

$$CyC_2H_5 + NH_3 = CyN(C_2H_5)H_3.$$

Diese Verbindung wäre das noch unbekannte Cyanäthylammonium, welches analog dem Cyanammonium wahrscheinlich sehr unbeständig ist, und als Zerlegungsproduct Äthylammin geben könnte.

Wenn Cyanäthyl längere Zeit aufbewahrt wird, zerlegt es sich, wie bekannt, und es lässt sich dann Cyan darin mit Kali, Eisenoxydul und Salzsäure nachweisen, indem wahrscheinlich sich Cyanammonium bildet, auf ähnliche Weise scheint Ammoniak auf Cyanäthyl in kürzerer Zeit einzuwirken.

Ich habe mir vorgesetzt, diese interessante Reaction weiter zu verfolgen, und hoffe später etwas Genaueres darüber mittheilen zu können.

Ganz verschieden erfolgt die Einwirkung des getrockneten Ammoniakgases auf das trockene Platincyanäthyl. Leitet man über in einer Röhre eingefülltes Platincyanäthyl vollkommen trockenes Ammoniakgas im Überschuss, so verwandelt sich die morgenrothe Farbe der Krystalle durch das Blaue ins Milchweisse, während zugleich Wasser abgeschieden wird, welches aber durch die bedeutende Temperaturerhöhung gleich mit dem Ammoniakstrome verdampft; die zurückgebliebene weisse Masse wurde über Schwefelsäure im luftleeren Raume getrocknet: 0·7958 Gr. Substanz gaben beim Verbrennen 0·463 Gr. Platin, entsprechend 58·18 % Pt.

Der weisse Rückstand ist daher wasserfreies Platincyanammonium, das nur noch eine Spur Wasser enthält, das sich über Schwefelsäure nicht entfernen liess, denn $PtCy_2NH_4$ fordert 58·58 % Pt., gefunden 58·18% Pt.

Da bei der Zerlegung des Äthers mit Ammoniakgas Platincyanammonium zurückbleibt, musste Äthylammin entweichen:

$$\left.\begin{matrix}PtCy_2\\C_2H_5\end{matrix}\right\} + 2N\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right. = \left.\begin{matrix}PtCy_2\\NH_4\end{matrix}\right\} + N\left\{\begin{matrix}C_2H_5\\H\\H\end{matrix}\right.$$

Um mich zu überzeugen dass bei diesem Versuch Äthylammin entsteht, habe ich bei der Wiederholung desselben die entweichenden Gase in Salzsäure geleitet, die mit Ammoniak überstättigte Flüssigkeit im Wasserbade zur Trockne gebracht, den Rückstand mit einem Gemische von Alkohol und Äther wie oben ausgezogen, die Lösung abgedampft, und im Rückstand das Chlor bestimmt.

0·112 Gr. des Salzes gaben 0·278 Gr. Chlorsilber, entsprechend 61·40 % Cl.

$ClN(C_2H_5)H_3$ erfordert 42·9 % Cl.

$ClNH_4$ erfordert 66·36 % Cl.

Die Substanz war daher ein Gemenge von Chlorammonium mit Äthylsalmiak. — Die Trennung des Äthylsalmiaks von sehr grossen Mengen gewöhnlichen Salmiaks mittelst des Gemisches von absol. Alkohol und Äther gelingt, wie man sieht, nur sehr unvollständig, obgleich ich in den angeführten Fällen immer frisch bereitete vollkommen wasserfreie Lösungsmittel angewendet hatte.

Das Rumicin.

Von **Karl v. Thann.**

Der Zweck der vorliegenden Untersuchung war: die Identität des Rumicins mit der von Rochleder und Heldt in der *Parmelia parietina* entdeckten Chrysophansäure zu beweisen.

Das Rumicin wurde zuerst (1831) von Buchner und Herberger[1]) in höchst unreinem Zustande dargestellt, und unter dem Namen „Lapathin" beschrieben worden; sie zogen die Grindwurzel (*Radix lapathi acuti*) zuerst mit Äther, dann mit Alkohol aus, und aus dem letzteren Auszug schieden sie das Lapathin ab, welches eine so kleine Menge Rumicin enthielt, dass sie nicht einmal die höchst empfindliche Reaction desselben auf Alkalien deutlich darin erkannten.

Geiger[2]) stellte im Jahre 1834 das von ihm benannte Rumicin, aus der Wurzel von *Rumex patientia* in reinem Zustande dar. Er bereitete ein alkoholisches Extract aus der Wurzel, welches beim Verdünnen mit Wasser einen unlöslichen Körper fallen liess. Der ätherische Auszug dieses Körpers gab beim Verdunsten einen braungelben Rückstand, der nach wiederholtem Auswaschen mit Alkohol und zuletzt mit Äther, in ein satgelbes Pulver mit einem Stich in's Grünliche (Harz) verwandelt wurde.

Aus trockener und geschälter Wurzel erhielt Geiger ein weit schöneres Rumicin, welches wie er bemerkt „gar nicht von dem früher ohne Salpetersäure u. s. w. erhaltenen Rhabarbarin" (aus der Rhabarberwurzel) „durch das Auge zu unterscheiden war; auch verhielt es sich chemisch ganz so wie jenes". — Später reinigte er das Rumicin durch Digestion mit Salpetersäure und mit Bleioxydhydrat in ätherischer Lösung, das auf diese Weise erhaltene Rumicin

---

[1]) Vergl. chem. Unters. der moscov. Rhabarber und der Grindwurzel mit Rücksicht auf die chem. Constit. der Berberitzenwurzel v. A. Buchner und Dr. J. E. Herberger (1831) in Buchner's Rep. XXXVIII, S. 337 — 360.

[2]) Geiger (1834) Ann. d. Pharm. Bd. IX. p. 304.

war, sagt Geiger, von prachtvoller hochgelber Farbe, mit vielen krystallinischen Theilchen.

Aus *Rumex obtusifolius* gewann Geiger auch Rumicin, und bemerkt dabei, dass darin sehr wenig enthalten ist. — Geiger ist daher der wahre Entdecker des Rumicins, der gleich bei der ersten Darstellung desselben auf die nahe Verwandtheit oder wahrscheinliche Identität mit dem Rhabarbarin [1]) aufmerksam machte.

Im Jahre 1841 untersuchte Riegel die Wurzel von *Rumex obtusifolius* [2]) und erhielt aus derselben, nach verschiedenen Methoden, unter anderen auch nach der von Geiger, und nach der von Vaudin (letzterer hatte seine Methode zur Darstellung des Rheins empfohlen) Rumicin in ziemlich reinem Zustande. Zuletzt stellte er aus dem ätherischen Auszug der Wurzel das Rumicin dar, wie Brandes die Darstellung des Rhabarbargelbes vorgeschlagen hat. — Den ätherischen Auszug hatte er abdestillirt und die im Rückstande abgeschiedene körnigkrystallinische gelbbraune Masse abfiltrirt, dann aus Alkohol mehrmals umkrystallisirt.

Die letztere Methode befolgte ich auch im Wesentlichen zur Darstellung des Rumicins welches zu meinen Analysen diente, nur hatte ich zur weiteren Reinigung einen anderen Weg eingeschlagen, da ich nach der Methode von Riegel die Substanz nur sehr unrein erhalten konnte.

Die gröblich zerstossenen Wurzeln von *Rumex obtusifolius* (*Radix lapathi acuti* der Officinen) wurden in einem Verdrängungsapparate mit wasserfreiem Äther ausgezogen, die vereinigten Auszüge im Wasserbade, bis auf einen geringen Rückstand abdestillirt. Beim Erkalten schied sich aus diesem eine dunkelgelbbraune Masse aus, welche abfiltrirt und mit wenig Äther abgespült, dann zwischen mehreren Lagen Filtrirpapier getrocknet worden ist. Nach dem Trocknen kochte ich sie mit 90 % Alkohol und filtrirte; auf dem Filter blieb ein dunkelbrauner Körper zurück, während aus dem heissen Filtrat nach dem Erkalten eine schmutzig grüngelbe körnige Masse sich ausgeschieden hatte, welche auch nach mehrmaligem Auflösen und Abscheiden aus Alkohol grünlich geblieben ist, und nur

---

[1]) Das Rhabarin von Geiger ist nach den schönen Untersuchungen von Schlossberger und Doepping identisch mit der Chrysophansäure (Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. L, S. 196, 1844).

[2]) Jahrbuch für prakt. Pharm. Bd. IV, S. 72 ff und S. 129 ff.

Spuren von Krystallisation zeigte. — Da auf diese Weise die Entfernung des grünen Harzes nicht gelang, fällte ich die alkoholische Lösung der Substanz mit vielem Wasser, filtrirte den flockigen gelben Niederschlag ab, und löste ihn nach dem Trocknen wieder in 90% Weingeist, wo eine geringe Menge eines braunen Körpers unlöslich zurückgeblieben ist. Diese Operation wurde zweimal wiederholt, allein die Substanz war noch immer unrein.

Die letzte Reinigung nahm ich nach dem Verfahren von Rochleder und Heldt, welches sie in ihrer schönen Untersuchung über die Flechtenstoffe [1]) angewendet haben, vor.

Die Substanz wurde demgemäss mit einem Gemische von Ammoniak und schwachen Weingeist behandelt, die filtrirte Lösung mit Wasser verdünnt und mit Essigsäure neutralisirt, der gelbe Niederschlag mit Wasser vollständig ausgewaschen, und dieselbe Operation wiederholt; der zum letzten Male erhaltene Niederschlag getrocknet und aus Alkohol krystallisirt; die abgeschiedene krystallinische Masse wurde wieder in Äther gelöst, die Lösung in einem lose bedeckten Glase stehen gelassen, wo nach dem Verdunsten des Äthers das Rumicin langsam herauskrystallisirte.

Das so erhaltene Rumicin stellte eine hellgoldbraune, metallisch glänzende krystallinische Masse dar, welche sich unter dem Mikroskope in deutlichen gelben durchsichtigen Prismen zerlegte, die dem monoklinoëdrischen Systeme anzugehören scheinen und im reflectirten Lichte eine goldgelbe Farbe zeigen. — Bei einer Krystallisation durch Abkühlen aus heissem Alkohol erhielt ich das Rumicin (leider nur in sehr geringer Menge) als eine rein gèlbe, goldglänzende krystallinische Masse. Die früher erwähnte hellgoldbraune krystallinische Masse wurde der Analyse unterzogen.

I. 0·254 Gr. Substanz (bei 100° getrocknet) gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd und Sauerstoff 0·6482 Gr. Kohlensäure und 0·0998 Gr. Wasser.

II. 0·125 Gr. Substanz gaben, auf dieselbe Art verbrannt, 0·3192 Gr. Kohlensäure und 0·0517 Gr. Wasser.

Diese Resultate stimmen mit der von Gerhardt für die Chrysophansäure vorgeschlagenen Formel $C_{14}H_{10}O_4$ [2]) überein.

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. XLVII, S. 1 (1843).

[2]) Traité de Chimie organique, p. Ch. Gerhardt, III, p. 788.

			Theorie	Versuch I.	Versuch II.
C_{14}	=	168	69·42	69·59	69·64
H_{10}	=	10	4·13	4·36	4·59
O_4	=	64	26·45	. .	. .
		242	100·00		

Man sieht, dass meine Substanz noch mit einem kohlenstoffreicheren oder sauerstoffärmeren Körper in geringer Menge verunreinigt war, was auch durch die dunklere Farbe meiner Substanz angedeutet wird: ich konnte sie leider nicht weiter reinigen, denn bei der Reinigung derselben ging so viel verloren, dass ich nur die zu den obigen Analysen eben hinreichende Menge [1]) gewinnen konnte.

Rochleder und Heldt[2]) stellten im Jahre 1853 für die Chrysophansäure die empirische Formel $C_{10}H_8O_3$ auf, indem sie alle ihre Berechnungen mit dem damals geltenden Atomgewichte des Kohlenstoffs 75·85, O=100 (jetzt 75·00) ausführten, dieselbe Formel nahmen im Jahre 1844 Schlossberger und Doepping[3]) für die Chrysophansäure aus der Rhabarberwurzel an, weil ihre analytischen Resultate mit denen von Rochleder und Heldt gut übereinstimmten.

Gerhardt[4]) hat 10 Jahre später (1854) bei der Herausgabe seines Lehrbuches der org. Chemie diese Berechnungen mit dem berichtigten Atomgewichte des Kohlenstoffs C=6 wenn H=i (oder $= C_2 = 12$) wiederholt, und aus den erhaltenen Procenten leitete er die obige empirische Formel als die wahrscheinlichere für die Chrysophansäure ab.

	Gefunden von Rochleder u. Heldt		Schloss. u. Doep.	Berechnet nach $C_{10}H_8O_3$	Berechnet nach $C_{14}H_{10}O_4$
C =	67·96	68·10	68·12	68·12	69·42
H =	4·36	4·59	4·24	4·54	4·13
O =	. .	. .	. .	27·34	26·45
				100 00	100·00

[1]) Aus 3—4 Pfund Wurzeln.

[2]) Ann. d. Chem. und Pharm. XLVIII, S. 13.

[3]) Ann. d. Chem. und Pharm. L, S. 215 und 216.

[4]) a. d. o. a. O.

Die Verbrennungen von Rochleder sind mit Kupferoxyd und Sauerstoffgas, die von Schlossberger mit chromsaurem Bleioxyd ausgeführt worden.

Bedenkt man, dass die Methoden der organischen Elementaranalyse vor 15 Jahren unvollständiger waren, und speciell dass man bei Verbrennungen mit Kupferoxyd und Sauerstoffgas (so viel ich weiss) nach dem Liebig'schen Kaliapparate gewogene Röhren mit festem Kalihydrat nicht angewendet hat, während es jetzt bekannt ist, dass eine solche Röhre bei der Verbrennung mit Sauerstoff um 8—12 Milligrammen zunimmt (die Zunahme rührt von den Wasserdämpfen aus dem Kaliapparate her), so ist es einleuchtend, warum die sonst so gut übereinstimmenden Analysen von Rochleder und von Schlossberger von der Gerhardt'schen Berechnung in Bezug auf den Kohlenstoff zu niedrig ausgefallen sind.

Nimmt man als die durchschnittliche Zunahme des Kalirohrs 10 Milligrammen an $(\frac{8+12}{2}=10)$, addirt diese zu der von Rochleder und von Schlossberger gefundenen Kohlensäure, und berechnet aus ihren Daten die Kohlenstoffprocente, so hat man:

	Rochleder u. Heldt		Schlossb. u. D.	$C_{14}N_{10}O_4$
C =	69·13 —	69·11 —	69·15 —	69·42 %

aus welchen die schöne Übereinstimmung dieser Analyse unter einander und mit der Gerhardt'schen Formel hervorgeht.

Diese Folgerungen sind aber natürlich nur dann richtig, wenn die obigen Analysen wirklich ohne Kaliröhren ausgeführt worden sind.

Ich habe meine beiden Analysen mit Kaliröhren gemacht, und leitete das Sauerstoffgas zu Ende der Verbrennung aus dem Gasometer, zuerst durch zwei grosse Uförmige Kaliröhren und zwei eben solchen Chlorcalciumröhren.

Berechnet man den Kohlenstoff aus meiner Analyse I, bei welcher beinahe dieselbe Menge Substanz, wie Rochleder und Schlossberger angewendet haben, verbrannt worden ist, mit Abzug des Kalirohrs (welches in diesem Falle 13 Milligramm betrug), so bekommt man 68·20 % C, der mit dem von Rochleder (67·96—68·10 %) und dem von Schlossberger (68·12 %) gefundenen nahe übereinstimmt; dieser Umstand scheint darauf hinzudeuten, dass meine Vermuthung richtig ist.

Vergleicht man diese berichtigten Resultate mit denen meiner Analysen und der Gerhardt'schen Formel, so stellt es sich heraus, dass das Rumicin mit der Chrysophansäure eine gleiche empirische Formel $C_{14}H_{10}O_4$ hat.

			Rochl. u. Heldt		Schlos. u. D.	meine Analy.		Mittel,	berechnet $C_{14}H_{10}O_4$
C_{14}	=	168	69·13	69·11	69·15	69·59	69·64	69·32	69·42
H_{10}	=	10	4·56	4·59	4·24	4·36	4·59	4·46	4·12
O_4	=	64	. .	. .	. .	. .	. .	. .	26·45
		242							100·00

Mit der Erhöhung des Atomgewichtes [1]) und des Kohlenstoffgehaltes der Chrysophansäure steht auch die schwere Verbrennlichkeit derselben im Einklange. Eine Atomgewichtsbestimmung gelang den oft erwähnten Verfassern nicht, denn die Säure bildet eben ihres hohen Atomgewichtes wegen sehr unbeständige Verbindungen.

Dass das Rumicin mit der Chrysophansäure nicht nur eine gleiche procentische Zusammensetzung hat, sondern damit auch identisch sei, beweist sein Verhalten gegen Agentien.

Das Rumicin ist in kaltem Wasser ausserordentlich schwer löslich, leichter in Äther und noch mehr in starkem Alkohol. Beim Erhitzen auf ein Platinblech schmilzt es und stösst intensiv gelb gefärbte Dämpfe aus, während ein Theil in Gestalt einer blasigen Kohle zurückbleibt, welche beim stärkeren Erhitzen ohne Rückstand verbrennt; macht man denselben Versuch in einer Proberöhre, so beschlägt sich der kältere Theil derselben mit einem gelben Aufflug, der unter dem Mikroskop goldglänzend und krystallinisch erscheint [2]). In concentrischer Schwefelsäure löst es sich mit intensiv rother Farbe auf und fällt beim Verdünnen in gelben voluminösen Flocken wieder heraus. In Alkalien löst es sich sehr leicht, mit prachtvoller dunkelrother Farbe (in Kali bedeutend leichter als in Ammoniak), aus diesen Lösungen wird es durch Säuren unverändert in gelben Flocken gefällt. Die Lösung in Kali wird beim Abdampfen violblau und dunkler. Kali ist das beste Reagens auf Rumicin. Die ammoniakalische

---

[1]) Wenn C = 6 von $C_{20}H_8O_6$ auf $C_{28}H_{10}O_8$.

[2]) Das Rumicin scheint auch mit den Alkoholdämpfen sich in geringer Menge zu verflüchtigen, denn das Destillat bei der Bereitung wurde durch Ätzkali immer schwachrosenroth gefärbt.

Lösung gibt mit neutr. essigsaurem Bleioxyd einen lilafarbenen, mit Alaun einen schönen rosenrothen Niederschlag.

Die alkoholische Lösung des Rumicins gibt mit einer alkoholischen Lösung von basisch-essigsaurem Bleioxyd einen röthlich weissen Niederschlag (mit neutr. essigsaurem Blei gar keinen), der beim Kochen mit Wasser in einen rosenrothen Niederschlag übergeht. Mit essigsaurem Kupferoxyd in Alkohol gibt es einen schwarzgrünen Niederschlag, der beim Verdünnen und vorsichtigen Zusatz von einigen Tropfen Ammoniak in einen voluminösen tiefblauen (von Kupferoxydhydrat sehr verschiedenen) Niederschlag verwandelt wird und im Überschusse von Ammoniak mit violblauer Farbe löslich ist.

Die Reactionen der Chrysophansäure stimmen mit den erwähnten vollkommen überein.

Ausser der oben angeführten Darstellungsweise versuchte ich noch Rumicin nach der vor einigen Jahren von Rochleder[1]) zur Darstellung der Chrysophansäure empfohlenen Methode darzustellen; allein die Lösung des Kalis in wasserhaltigem Alkohol zieht aus der Wurzel neben der sehr geringen Menge des Rumicins so viel andere Stoffe aus, dass die spätere Reinigung mit ebenso viel Schwierigkeiten verbunden ist wie bei der Extraction mit Äther.

Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass das Rumicin (auch Lapathin genannt) mit der Chrysophansäure identisch ist; ich schliesse nun diese kurze Abhandlung mit dem wohlthuenden Bewusstsein, aus dem Chaos der Namen unvollständig untersuchter org. Verbindungen ein paar weggelöscht zu haben.

Es sei mir schliesslich gestattet, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Redtenbacher für den gütigen Rath, mit welchen er mir in beiden Untersuchungen bereitwillig an die Hand gegangen ist, meinen tiefsten Dank abzustatten.

---

[1]) Chemische Notizen, Sitzungsb. d. kais. Akademie, mathem.-naturw. Cl. Bd. XVII, S. 169.

Die Perioden der quadratischen Zahlformen bei negativen Determinanten.

Von **Wenzel Šimerka,**
Gymnasiallehrer zu Budweis.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 14. Mai 1858.)

EINLEITUNG.

Die Periodicität der quadratischen Zahlformen, besonders jener der negativen Determinanten, hat sowohl ihre theoretische als auch praktische Seite. In ersterer Beziehung erscheinen alle Formen einer Determinante als ein regelmässiges leicht zu behandelndes Ganzes, man erlangt einen helleren Blick in die Reciprocität der Zahlen so wie in das eigenthümliche Gefüge der trinären Zahlformen und Zahlenwerthe. In letzterer Hinsicht liefert sie eine Regel dekadische Zahlen in Factoren zu zerlegen, die auch in Fällen anwendbar ist, wo keine der bisher bekannten Methoden ausreicht; überdies lassen sich mittelst derselben unbestimmte Gleichungen von der Gestalt $ax^2 + bxy + cy^2 = pz^m$ erschöpfend und bei grossen Determinanten lösen. Es kann daher die Wichtigkeit dieser Theorie nicht in Frage gestellt werden.

1. Zur Verwandlung und Gleichheit der quadratischen Zahlformen überhaupt.

Übergeht die Form $ax^2 + bxy + cy^2$, die man auch Kürze halber mit (a, b, c) bezeichnet, dadurch, dass $x = fx' + gy'$ und $y = mx' + ny'$ gesetzt wird, in $a'x'^2 + b'x'y' + c'y'^2 = (a', b', c')$, so wird, wenn beide Formen zu derselben Determinante gehören, gewöhnlich $fn - gm = \pm 1$ angenommen. Es geht jedoch, wie der weitere Verfolg dieser Abhandlung und besonders Nr. 16 zeigt, aus der Natur der quadratischen Zahlformen hervor, dass man die

Transformationsweise enger nehmen und blos $fn - gm = 1$ setzen dürfe.

Die nächste Folge hievon ist, dass $ax^2 + bxy + cy^2$ für $x = y'$ und $y = -x'$ in $cx'^2 - bx'y' + ay'^2$ übergehe, und man also $(a, b, c) = (c, -b, a)$ erhalte. Eine Form bleibt daher ungestört, wenn man ihre äusseren Coëfficienten versetzt, und zugleich das Zeichen des mittleren ins entgegengesetzte verwandelt.

Führt man diese Formen auf den einfachsten Ausdruck zurück, so wird entweder $x = x' + ky$ oder $y = kx + y'$ gesetzt; wesshalb dieses Verfahren auch bei obigem Grundsatze anwendbar ist.

Überdies erhellet, dass (a, b, c) mit $(a, -b, c)$ oder (c, b, a) im Allgemeinen nicht gleichgesetzt werden dürfe, weil man dann z. B. bei $x = x'$, $y = -y'$, $fn - gm = -1$ erhalten würde. Daraus geht auch hervor, dass das Vorzeichen des Mittelgliedes in diesen Formen eine ganz besondere Bedeutung habe.

2. Die Schluss- und Mittelformen.

Bei jeder Determinante D kommt wenigstens die Form $x^2 + Dy^2$, die man mit $(1, D)$ statt $(1, 0, D)$ bezeichnen kann, vor. Eben so hat jedes $D = 4d - 1$ die Form $x^2 + xy + dy^2 = (1, 1, d)$. Diese beiden Ausdrücke können rücksichtlich der weiter angeführten Gründe End- oder Schlussformen genannt werden.

Den Namen „Mittelformen“ kann man in Betracht des in der Folge ersichtlichen Baues der Perioden den Legendre'schen *diviseurs quadratiques bifides* beilegen. Diese Formen kommen bei den negativen Determinanten, wenn $D = pq$ ist, in den einfachsten Ausdrücken unter den Gestalten

$$\left(p, p, \frac{p+q}{4}\right), \quad \left(\frac{p+q}{4}, \frac{p-q}{2}, \frac{p+q}{4}\right)$$

$$(p, q), \quad \left(2p, 2p, \frac{p+q}{2}\right), \quad \left(\frac{p+q}{2}, p-q, \frac{p+q}{2}\right) \text{ vor,}$$

von denen die ersten zwei ein ungerades, die andern hingegen ein gerades Mittelglied besitzen. Nebst dem müssen alle drei Coëfficienten ganze Zahlen sein, und dürfen, wenn man diese Ausdrücke für Gauss'sche Formen der ersten Art ansieht, keinen gemeinsamen Theiler haben.

Dies vorausgeschickt gelangt man zu folgenden Sätzen:

a) Die obigen fünf Mittelformen reduciren sich auf drei, nämlich auf eine bei einem ungeraden, und auf zwei bei einem geraden Mittelgliede; denn wird in der ersten und vierten $y = -x + y'$ gesetzt, so übergehen sie in die zweite und fünfte. Es haben demnach die ungeraden Mittelformen nur die Gestalt (p, p, r), die geraden hingegen werden durch (p, q) und $(2p, 2p, r)$ repräsentirt. Auf diese Weise gelangt man zu der Form (a, ab, c), die als der allgemeine Ausdruck jeder Schluss- und Mittelform angesehen werden kann.

b) Das Vorzeichen des Mittelgliedes ist bei Schluss- und Mittelformen willkürlich, indem (a, ab, c) bei $x = x' - by$ in $(a, -ab, c)$ übergeht.

c) Die Mittelform $px^2 + pxy + \frac{p+q}{4} y^2$ erhält dadurch, dass man $x = x' + y'$ und $y = -2x' - y'$ setzt, die Gestalt $qx'^2 + qx'y' + \frac{p+q}{4} y'^2$.

Eben so findet man auch bei geraden Formen:

$$\left(2p, 2p, \frac{p+q}{2}\right) = \left(2q, 2q, \frac{p+q}{2}\right).$$

Jede Zerlegung von D in die Factoren p, q liefert daher nicht mehr als eine Mittelform der unter *a)* angeführten Gattungen.

d) Mittelformen von der Gestalt $\left(2p, 2p, \frac{p+q}{2}\right)$ kommen nur bei $D = 4\varphi + 1$ und 8φ vor. Ist nämlich im ersten Falle $p = 4\psi \pm 1$, so wird auch $q = 4\psi' \pm 1$ sein, und es erscheint als drittes Formglied $\frac{p+q}{2} = 2(\psi + \psi') \pm 1$ eine ganze und ungerade Zahl.
Ist, was den zweiten Fall anbelangt, $D = 2^a mn$, wo $a > 2$ und m, n ungerade Zahlen sind, so kann $p = 2m$, $q = 2^{a-1} n$ genommen werden, und man gelangt zur Mittelform $(4m, 4m, m + 2^{a-2} n)$, die nach *c)* auch die Gestalt $(2^a n, 2^a n, m + 2^{a-2} n)$ bekommen kann.

e) Die Anzahl der ungeraden so wie der geraden Mittelformen bei Determinanten von der Gestalt $4\varphi + 2$, $4\varphi + 3$, $8\varphi + 4$

hängt blos von der Menge der Zerlegungen des D in die zwei Factoren p und q ab. Besteht daher D aus n relativen Primfactoren, so kann die Zerlegung bekanntlich auf eine 2^{n-1} fache Art vorgenommen werden. Jedes dieser Factorenpaare gibt eine Mittelform, nur $1 \times D$ liefert die Schlussform. Man erhält somit in diesem Falle $2^{n-1} - 1$ Mittelformen. So kommen bei $315 = 3^2 \times 5 \times 7$ wegen $n = 3$, drei, und bei $2100 = 2^2 \times 3 \times 5^2 \times 7$ sieben derartige Formen vor.

Was die Determinanten $D = 4\varphi + 1$ und 8φ anbelangt, so haben sie $2^{n-1} - 1$ Mittelformen von der Gestalt (p, q), da man hier ganz die obige Schlussweise anwenden kann. Überdies haben sie noch 2^{n-1} Formen von der Gestalt $\left(2p, 2p, \frac{p+q}{2}\right)$, indem jedes Factorenpaar ohne Ausnahme eine solche Form liefert. Daher haben diese Determinanten im Ganzen $2^n - 1$ Mittelformen. So kommen z. B. bei $105 = 3 \times 5 \times 7$ sieben, bei $840 = 2^3 \times 3 \times 5 \times 7$ aber 15 vor.

Hieraus folgt, dass die Primzahlen und Primpotenzen von der Gestalt $4\varphi + 1$ wegen $n = 1$ eine Mittelform haben, sie ist $(2, 2, 2\varphi + 1)$; eben so kommt bei $D = 2^m$ eine von der Gestalt $(4, 4, 2^{m-2} + 1)$ vor. Die übrigen Primzahlen und Primpotenzen haben keine Mittelformen.

3. Multiplication zweier quadratischen Zahlformen, deren ersten Coëfficienten prim zu einander sind.

Die Aufgabe, die unter dem obigen Namen verstanden wird, besteht darin, aus zwei Zahlformen derselben Determinante eine dritte von der Beschaffenheit zu finden, dass sie alle Producte von Zahlen der gegebenen Formen enthalte, überdies wie die beiden Factoren gerade oder ungerade sei, und ihrer Determinante angehöre. Hätte man vorerst die Formen $p = ax^2 + bxy + cy^2$ und $p' = a'x'^2 + b'x'y' + c'y'^2$, worin b, b' ungerade sind, so wird ihre Determinante

(1) $$D = 4ac - b^2 = 4a'c' - b'^2$$

sein.

Ferner erhält man:

$$4\,a\,p = (2\,a\,x + b\,y)^2 + (4\,a\,c - b^2)\,y^2$$
$$4\,a'p' = (2\,a'x' + b'y')^2 + (4\,a'c' - b'^2)\,y'^2;$$

und wird in diesen Gleichungen

$$z = 2ax + by \qquad z' = 2\,a'x' + b'y' \tag{2}$$

gesetzt, so übergehen sie in:

$$4ap = z^2 + Dy^2 \quad , \quad 4a'p' = z'^2 + Dy'^2;$$

das Product hievon ist:

$$16aa'pp' = (zz' + i\,Dyy')^2 + D\,(zy' - i\,z'y)^2, \tag{3}$$

wo $i = \pm 1$ vorstellt, und im Verlaufe bestimmt wird. Ist nun

$$pp' = aa'\,X^2 + b''\,XY + c''\,Y^2 \tag{4}$$

eine den obigen Bedingungen genügende Form, so muss

$$D = 4aa'c'' - b''^2, \tag{5}$$

wesshalb b'' so zu bestimmen ist, dass $\frac{D + b''^2}{4\,a}$ und $\frac{D + b''^2}{4\,a'}$ ganze Zahlen werden. Dem wird mit Rücksicht auf die Gleichung 1) entsprochen, wenn

$$b'' = 2a\varphi + b = 2a'\varphi' + b' \tag{6}$$

genommen wird, mögen die Unbestimmten $\varphi\ \varphi'$ was immer für ganze Zahlen sein. Es würde wohl b'' die geforderten Bedingungen auch dann erfüllen, wenn etwa b' negativ genommen werden würde; dann wäre jedoch das Resultat ein Product der Formen (a, b, c), $(a', -b', c')$; ist aber nach Nr. 1 das Vorzeichen des Mittelgliedes nicht gleichgiltig, so darf es auch hier nicht geändert werden. Was die Werthe von b'' anbelangt, so sind sie alle in $b'' = 2aa'\psi + \beta$ enthalten, wo $\beta \overline{\gtrless} aa'$, ψ jedoch beliebig ist; würde es nämlich noch eine Grösse β' von derselben Beschaffenheit wie β geben, so müsste $b'' \equiv \beta' \equiv \beta$ (Mod. a) und zugleich auch $b'' \equiv \beta' \equiv \beta$ (Mod. a') sein, d. h. $\beta' - \beta$ wäre durch aa' theilbar, was wegen $\beta' \leq aa'$ nur bei $\beta' = \beta$ stattfinden kann. Die Folge hievon ist, dass man für die Gl. 4 nur ein $b'' \leq aa'$ findet, und dass daher durch die Multiplication

zweier Formen nur ein Resultat zum Vorschein kommt. Aus 4) und 5) folgt $16aa'pp' = (4aa'X + 2b''Y)^2 + D(2Y)^2$.

Wird diese Formel behufs der Auffindung von X, Y mit 3) gliederweise gleichgesetzt, so gelangt man zu

$$2Y = zy' - iz'y \quad ; \quad 4aa'X + 2b''Y = zz' + iDyy'$$

oder nach 2)

$$Y = axy' - ia'x'y + \frac{b - ib'}{2} yy'$$

und $4aa'X = 4aa'xx' + 2a(b' - b'')xy' + 2a'(b + ib'')x'y$
$+ (bb' - bb'' + ib'b'' + iD)yy'$.

Da die Veränderlichen x, x', y, y' im Allgemeinen zu $4aa'$ prim sind, so müssen die Coëfficienten durch diese Grösse theilbar sein, und man findet nach 6)
$\frac{b' - b''}{2a'} = -\varphi'$, so wie auch $\frac{b + ib''}{2a} = i\varphi + \frac{b + ib}{2a}$, wesshalb $i = -1$ zu setzen ist, so dass $x'y$ zum Coëfficienten $-\varphi$ erhält. Beim letzten Theile ist mit Rücksicht auf 5)

$$\frac{1}{4aa'}(bb' - bb'' - b'b'' + b''^2 - 4aa'c'') =$$
$$\frac{(b'' - b)(b'' - b')}{4aa'} - c'' = \varphi\varphi' - c''.$$

Es ist demnach $X = xx' - \varphi'xy' - \varphi x'y + \varphi\varphi'yy' - c''yy'$ oder

(7) $$X = (x - \varphi y)(x' - \varphi' y') - c''yy'$$

und

$$Y = axy' + a'x'y + \tfrac{1}{2}(b + b')yy'.$$

Für c'' findet man noch den zur Rechnung bequemeren Ausdruck

(8) $$c'' = \frac{2c + (b + b'')\varphi}{2a'} \text{ oder } = \frac{2c' + (b' + b'')\varphi'}{2a}$$

Auf diese Weise gelangt man daher zu $(a, b, c)(a', b', c') = (aa', b'', c'')$.

Was die Formen mit geraden Mittelgliedern anbelangt, hat man nur statt b, b', b'', D beziehungsweise $2b$, $2b'$, $2b''$, $4D$ zu setzen, und erhält die Gleichung $b'' = a\varphi + b = a'\varphi' + b'$, woraus φ, φ', b'' gefunden wird, dann

$$c'' = \frac{c + (b + b'')\varphi}{a'} \text{ oder } = \frac{c' + (b' + b'')\varphi'}{a}$$

und $Y = axy' + a'x'y + (b + b')\, yy'$. Der Werth von X ändert sich nicht.

1. **Anmerkung.** Wären a, a' nicht relative Primzahlen sondern etwa $a = \alpha h$, $a' = \alpha h'$, so fordert 6) dass $b \equiv b'$ (Mod. $2\,\alpha$) sei; im entgegengesetzten Falle müsste eine der Formen geändert werden. Da ferner nach 8) $b\,\varphi + c \equiv o$ und $b'\varphi' + c' \equiv o$ (Mod. α) ist, so findet man φ, φ' etwa in der Gestalt $\varphi = \alpha\psi + m$, $\varphi' = \alpha\psi' + m'$, dann übergeht 6) in $b'' = 2\alpha\, a\psi + 2am + b = 2\alpha\, a'\psi' + 2a'm' + b'$, woraus sich die Werthe von ψ, ψ' also auch φ, φ', b'', c'' ergeben.

   Dieses Verfahren findet jedoch wegen obiger Congruenzen bei geraden Formen, wenn a gerade ist, keine Anwendung.

2. **Anmerkung.** Weil $(a, b, c) = (c, -b, a)$ ist, so wird man auch $(a, b, c)^2 = (a, b, c)\,(c, -b, a)$ erhalten, und es reicht diese Methode zum Quadriren der Formen aus.

3. **Anmerkung.** Schon Lagrange und Legendre multiplicirten diese Zahlformen auf eine ähnliche Weise; sie erhielten aber aus jeder Multiplication zweier Formen zwei verschiedene Resultate, eines bei $+b$, $+b'$, das andere für $+b$ und $-b'$. Das vorstehende Verfahren verdient daher diesen Namen um so mehr, als hier wie überall die Factoren nur ein Product liefern, und beide zur Bildung desselben auf gleiche Weise beitragen, wie dies aus den Werthen von b'', c'', X und Y hervorgeht. Legendre ahnte zwar, wie Nr. 364 und 365 seines Werkes: *Essai sur la theorie des nombres (Edit. sec. 1818)* zeigt, die Periodicität dieser Formen, konnte sie jedoch aus obigem Grunde nicht finden.

4. Folgesätze.

Aus dem vorigen Abschnitte geht zunächst Nachstehendes hervor:

a) Es können auch mehr als zwei Formen mit einander multiplicirt werden. Hätte man etwa $p = (a, b, c)$, $p' = (a', b', c')$ $p'' = (\alpha, \beta, \gamma)$, so ist analog Nr. 3

$$b'' = 2a\,\varphi + b = 2a'\varphi' + b' = 2\alpha\,\varphi'' + \beta$$

dann

$$c'' = \frac{D + b''^2}{4\,aa'a} \text{ und } pp'\,p'' = (aa'a,\, b'',\, c'').$$

Daraus ergibt sich leicht das Verfahren bei geraden Formen und bei mehr als drei Factoren.

b) Wie man bei $D = 4\,aa'ac - \beta^2$, wenn $a,\, a',\, a$ prim zu einander sind, aus den Formen

$$(a,\, \beta,\, a'ac)\; (a',\, \beta,\, aac)\; (a,\, \beta,\, aa'c)$$

wegen $\varphi = \varphi' = \varphi'' = o$ das Product $(aa'a,\, \beta,\, c)$ erhält, so lässt sich wieder umgekehrt jede Form, deren erster Coëfficient ein Product ist, in ihre relativen Primfactoren zerlegen.

c) Die obige Multiplicationsregel gibt:

$$(ax^2 + bxy + cy^2)\,(cy'^2 + bx'y' + ax'^2) = ac\,X^2 + bXY + Y^2,$$

wobei $X = xy' - x'y$ und $Y = axx' + cyy' + bx'y$ ist.

Da man nun $(c, b, a) = (a, -b, c)$ hat, so liefern die Formen (a, b, c), $(a, -b, c)$ die Schlussform zum Producte. Aus diesem und aus mehreren der folgenden Sätze wird es klar, dass sich die Formen (a, b, c) und $(a, -b, c)$ wie entgegengesetzte Grössen zu einander verhalten.

d) Für Schluss- und Mittelformen hat man nach Nr. 2 den allgemeinen Ausdruck

$$p = ax^2 + abxy + cy^2$$

oder $p = cx'^2 + abx'\,(x + by) + a\,(x + by)^2$, wo $x' = -y$.

Das Product dieser beiden Formeln ist

$$p^2 = ac\,S^2 + ab\,S\,U + U^2 \text{ bei } S = -2xy - by^2$$

$$U = ax^2 + 2abxy + (ab^2 - c)\,y^2.$$

Wird hier $S = -Y$, $U = X + \mu Y$ gesetzt, indem man μ aus $ab - 2\mu = -1$ oder 0 bestimmt, so erscheint das Resultat unter der Gestalt

$$p^2 = X^2 + (2\mu - ab)\,XY + (ac + \mu^2 - ab\mu)\,Y^2$$

bei $X = ax^2 + 2\,(ab - \mu)\,xy + (ab^2 - c - b\mu)\,y^2$ und
$$Y = 2xy + by^2.$$

Demnach ist die Schlussform als das Quadrat ihrer selbst so wie auch jeder ihrer Mittelformen anzusehen.

In besonderen Fällen hat man:

1. bei $p = ax^2 + cy^2$, $p^2 = X^2 + acY^2$
und $X = ax^2 - cy^2$, $Y = 2xy$;

2. für $p = 2ax^2 + 2axy + cy^2$, $p^2 = X^2 + DY^2$,
$X = 2ax^2 + 2axy + (a - c)y^2$, $Y = 2xy + y^2$;

3. $p = ax^2 + axy + cy^2$, $p^2 = X^2 + XY + \frac{D+1}{4} Y^2$

und $X = ax^2 + (a - 1)xy + \frac{a-1-2c}{2} y^2$,

$$Y = 2xy + y^2.$$

Für Schlussformen ist in 1) und 3) $a = 1$ zu nehmen.

e) Jeder Schlussform kann man in Berücksichtigung einer andern Form $ax^2 + bxy + cy^2$ die Gestalt $x'^2 + bx'y' + acy'^2$ geben, dann ist das Product dieser beiden Ausdrücke

$$aX^2 + bXY + cY^2,$$

wobei $X = xx' - cyy'$
und $Y = axy' + x'y + byy'$ bedeutet.

Daher gibt jede Form mit der Schlussform multiplicirt sich selbst zum Producte.

Dem zu Folge ist eine unpaare Potenz einer Mittelform wieder dieselbe Mittelform.

5. Multiplication der Formen mit Potenzen.

Vom Potenziren der Formen handelt Legendre in Nr. 362 etc.; dem vorgesetzten Ziele entspricht jedoch besser folgendes Verfahren: Hätte man bei der Determinante D die zwei Formen

$$p = a^m x^2 + bxy + cy^2, \quad p' = a^n x'^2 + b'x'y' + c'y'^2,$$

wo a zu D prim, und $b \equiv b'$ (Mod. $2a$) ist, so fordert ein ungerades b die Gleichung

$$D = 4a^m c - b^2 = 4a^n c' - b'^2 \qquad (1)$$

aus welcher wieder $n \overline{<} m$ genommen

$$b^2 - b'^2 = (b + b')(b - b') = 4a^n (a^{m-n} c - c')$$

hervorgeht.

Ist daher a ungerade, so muss a^n in $b - b'$ aufgehen; würde nämlich für einen Theiler von a die Congruenz $b + b' \equiv o$ (Mod. a') bestehen, so hätte man wegen $b \equiv b'$ (Mod. a') auch $b \equiv b' \equiv 0$, und D hätte mit a den Divisor a' gemein. Wäre a gerade, so ist wegen $b \equiv b' \equiv \pm 1$ (Mod. 4), $b + b'$ eine Zahl von der Gestalt $2(2\mu + 1)$, und es kann, falls $a = 2^\alpha a'$ gesetzt wird, das ungerade a' aus obigem Grunde mit $b + b'$ keinen Theiler gemein haben; desshalb wird in

$$2(2\mu + 1)(b - b') = 4a^n (a^{m-n} c - c')$$

nur $a^{m-n} c - c'$ durch $2\mu + 1$ theilbar sein können, und es ist auch beim geraden a

(2) $$b - b' = 2a^n w.$$

Dies vorausgeschickt erhält man aus den zwei gegebenen Formen

$$4a^m p = (2a^m x + by)^2 + Dy^2$$

und $$4a^n p' = (2a^n x' + b'y')^2 + Dy'^2$$

und wird auch hier wie in Nr. 3

(3) $$z = 2a^m x + by \quad z' = 2a^n x' + b'y'$$

gesetzt, so gibt das Product dieser Gleichungen

(4) $$16 a^{m+n} pp' = (zz' - Dyy')^2 + D(zy' + z'y)^2.$$

Wäre die gesuchte Form

(5) $$pp' = a^{m+n} X^2 + b'' XY + c'' Y^2,$$

wo vorerst aus der unbestimmten Gleichung

(6) $$b\varphi + c = a^n \psi$$

die Werthe von φ, ψ bestimmt werden, die dann

(7) $$b'' = 2a^m \varphi + b, \quad c'' = a^{m-n} \varphi^2 + \psi$$

liefern, so gehört die Form 5) zur Determinante D; denn es ist

$$4a^{m+n}c'' - b''^2 = 4a^m \cdot a^n\psi - 4a^m b\varphi - b^2 =$$
$$= 4a^m(b\varphi + c) - 4a^m b\varphi - b^2$$
$$= 4a^m c - b^2 = D.$$

Hierauf gibt die Gl. 5)

$$16a^{m+n}pp' = (4a^{m+n}X + 2b''Y)^2 + D(2Y)^2$$

dies mit 4) gliederweise verglichen gibt vorerst

$$2Y = zy' + z'y$$

oder $$Y = a^m xy' + a^n x'y + \tfrac{1}{2}(b + b')yy'. \tag{8}$$

Ferner ist

$$4a^{m+n}X + 2b''Y = zz' - Dyy',$$

welcher Ausdruck den Gl. 3) und 8) zufolge in

$$4a^{m+n}X = 4a^{m+n}xx' - 2a^m(b'' - b')xy' - 2a^n(b'' - b)x'y$$
$$+ (-bb'' - b'b'' + bb' - D)yy'$$

übergeht.

Aus der Summe der Gl. 2) und 7) findet man

$$b'' - b' = 2a^m\varphi + 2a^n w = 2a^n\varphi';$$

überdies gibt die Gl. 7) $b'' - b = 2a^m\varphi$. Was den Coëfficienten von yy' anbelangt, hat man

$$(-bb'' - b'b'' + bb' + b''^2 - 4a^{m+n}c'') = (b'' - b)(b'' - b')$$
$$- 4a^{m+n}c'' = 4a^{m+n}\varphi\varphi' - 4a^{m+n}c''.$$

Es ist also

$$X = xx' - \varphi'xy' - \varphi x'y + \varphi\varphi'yy' - c''yy'$$

oder $$X = (x - \varphi y)(x' - \varphi'y') - c''yy', \tag{9}$$

wobei $$\varphi' = \frac{b'' - b'}{2a^n} \text{ bedeutet.}$$

Was die Formen mit einem geraden Mittelgliede betrifft, so ist dieses Verfahren nach Gl. 6) nur für ein ungerades a brauchbar;

des entgegengesetzten Falles wird im folgenden Abschnitte erwähnt werden. Dann hat man

$$(a^m, 2b, c)\,(a^n, 2b', c') = a^{m+n} X^2 + 2b'' XY + c'' Y^2,$$

wo vorerst φ, ψ aus $2b\varphi + c = a^n \psi$ gesucht wird, wornach man

$$b'' = a^m \varphi + b,\quad c'' = a^{m-n} \varphi^2 + \psi,\quad \varphi' = \frac{b'' - b'}{a^n}$$

$$X = (x - \varphi y)\,(x' - \varphi' y') - c'' y y'$$

und $$Y = a^m x y' + a^n x' y + (b + b') y y'$$

erhält.

Anmerkung. Viel kürzer ist die Multiplication von (a^m, b, c) (a^n, b', c') wenn $b \equiv -b'$ (Mod. $2a$). Aus dem eben Bewiesenen geht nämlich hervor, dass

$$(a^{m-n}, b, a^n c)\,(a^n, b, a^{m-n} c) = (a^m, b, c);$$

überdies folgt aus der Annahme von

$$b \equiv -b' \text{ (Mod. } 2a),\ (a^n, b, a^{m-n} c) = (a^n, -b', c'),$$

daher

$$(a^m, b, c)\,(a^n, b', c') = (a^{m-n}, b, a^n c)\,(a^n, -b', c')\,(a^n, b', c')$$

also nach Nr. 4 *pct.* c und e $= (a^{m-n}, b, a^n c)$.

Ist jedoch an den Werthen von X, Y gelegen, so muss die Operation nach schicklicher Veränderung der Formen auf eine andere Art vorgenommen werden.

6. Die Potenzen von 2 in geraden Formen.

Wenn man die Mittelformen $\left(2, 2, \frac{D+1}{2}\right)$ und $(2, d)$, deren Quadrate Schlussformen sind, übergeht, so ist es als Ergänzung des vorigen Abschnittes nöthig, hier zweier besonderer Fälle zu erwähnen, nämlich des Potenzirens von $(4, 2, 2k + 1)$ bei $D = 8k + 3$, und der Multiplication von $(2^m, 2b, c)$, $(2^n, 2b', c')$.

a) Bei der Determinante $8k + 3$ kommen in ungeraden Formen nur ungerade Zahlen vor, und in den geraden Formen

erscheint von den Potenzen der Primzahl 2 blos 4 nämlich in

$$p = 4x^2 + 2xy + (2k+1)y^2.$$

Wollte man diese mit $p' = 4x'^2 + 2x'y' + (2k+1)y'^2$ multipliciren, so kann man zu den ungeraden Formen übergehen, dann ist nach dem vorigen Abschnitte wegen

$$a = a' = b = b' = m = n = 1,\ \varphi = -1,\ \psi = 2k,\ b'' = -1$$
$$c'' = 2k+1,\ \varphi' = -1,$$

daher $$pp' = X^2 - XY + (2k+1)Y^2;$$

aber $X = (2x+y)(2x'+y') - (2k+1)yy' = 2X'$

folglich ist das Product

$$pp' = 4X'^2 - 2X'Y + (2k+1)Y^2.$$

Dasselbe Resultat liefert Nr. 3, indem bei $(4, 2, 2k+1)$ $(2k+1, -2, 4)$ die Gleichung $b'' = 4\varphi + 1 = (2k+1)\varphi' - 1$ für $\varphi = k$, $\varphi' = 2$ lösbar ist; man erhält $b'' = 4k+1$, $c'' = 2k+1$ also $pp' = (8k+4)X^2 + (8k+2)XY + (2k+1)Y^2$, und wird hier $Y = Y' - 2X$ gesetzt, so kommt

$$pp' = 4X^2 - 2XY' + (2k+1)Y'^2$$

zum Vorschein.

Ist demnach $p = (4, 2, c)$, so hat man $p^2 = (4, -2, c)$, dann nach Nr. 4 c $p^3 = (1, D)$, $p^4 = (4, 2, c)$ u. s. w., d. h. p gibt eine Periode von 3 Gliedern.

b) Was den zweiten Fall anbelangt, so sind b, b', c, c' ungerade, und man findet unter den ungeraden Formen bei $D = 8k - 1$ auch zwei von der Gestalt

$$p = 2^{m-2}x^2 + bxy + cy^2,\ p' = 2^{n-2}x'^2 + b'x'y' + c'y'^2,$$

aus denen die obigen für $x = 2t$, $x' = 2t'$ entstehen. Diese letzteren geben

$$pp' = 2^{m+n-4}X^2 + b''XY + c''Y^2.$$

Ist hier, wie vorausgesetzt wird, x zu y und x' zu y' prim, so werden p, p', Y ungerade, X hingegen $= 2X'$ sein, und es ist in geraden Formen

$$pp' = 2^{m+n-2}X'^2 + 2b''X'Y + c''Y^2.$$

Da nun die mit p, p' bezeichneten Formen dieselben Zahlen enthalten wie $(2^m, 2b, c)$ und $(2^n, 2b', c')$, so hat das Product dieser letzteren Formen einen um zwei kleineren Exponenten, als dies sonst bei ungeraden Formen geschehen würde. Übrigens kommt in diesen Ausdrücken keine niedrigere Potenz von 2 als 8 vor, und zur Brauchbarkeit des Verfahrens ist erforderlich, dass $2b \equiv 2b'$ (Mod. 8) stattfinde.

Anmerkung. Hieraus ist ersichtlich, dass man $(a^m, 2b, c)$ mit $(a^n, 2b', c')$, wenn a gerade und grösser als 2 ist, nicht direct multipliciren könne.

7. Die Quadratwurzel aus einer Schlussform ist entweder wieder die Schlussform oder eine Mittelform.

Dieser Satz ist die *propositio inversa* von Nr. 4 *d*, nämlich, dass nur Schluss- und Mittelformen zu Quadraten erhoben Schlussformen geben. Legendre beweist ihn für den speciellen Fall, dass D eine Primzahl ist; zum vorstehenden Zwecke ist jedoch ein allgemeiner Beweis erforderlich. Da ergeben sich zwei Hauptfälle, je nachdem man es mit ungeraden oder mit geraden Formen zu thun hat.

Erster Fall. Kommt p^2, wenn p eine ungerade D nicht theilende Primzahl ist, in einer ungeraden Schlussform vor, so hat man

$$p^2 = M^2 + MN + dN^2$$

und

$$D = 4d - 1.$$

Hieraus folgt

$$4p^2 = (2M + N)^2 + DN^2,$$

und wenn man

$$L = 2M + N$$

setzt,

$$4p^2 = L^2 + DN^2,$$

daher

$$DN^2 = (2p + L)(2p - L).$$

Ist nun $D = gh$, so wird man

$$2p + L = gA \text{ und } 2p - L = hB \tag{1}$$

annehmen können, woraus dann $AB = N^2$ folgt. Dieser letzten Bedingung zufolge muss wieder $A = t^2E$, $B = u^2E$ gesetzt werden, so dass dann $N = tuE$ wird. Die Summe der Gleichungen unter 1) ist $4p = gA + hB$,

d. h. $$4p = E(gt^2 + hu^2). \tag{2}$$

Hier kann nicht $E \equiv o$ (Mod. p) sein, weil Letzteres dann auch bei A, B, L, N und M der Fall wäre, oder mit anderen Worten, es müsste $M = p$ und $N = o$ sein, wo hier doch $N > o$ angesehen wird. Auch kann E nicht $= 2$ gesetzt werden; denn dann wäre $2p = gt^2 + hu^2$, wo wegen $gh = 4d - 1$, g und h ungerade sind. Wäre $t = 2t'$, so müsste auch $u = 2u'$ sein, und man hätte gegen die Voraussetzung $p = 2gt'^2 + 2hu'^2$.

Aber es kann auch nicht $t = 2t' + 1$ sein; denn dann wäre ebenfalls $u = 2u' + 1$, und man hätte

$$2p = 4(gt'^2 + gt' + hu'^2 + hu') + g + h.$$

Ist aber $g \equiv \pm 1$ (Mod. 4), so hat man $h \equiv \mp 1$, daher ist $g + h$ durch 4 theilbar, und p wäre wieder gerade. Es verbleiben also nur zwei Fälle:

a) $E = 1$ oder $4p = gt^2 + hu^2$. Da hier t mit u zugleich paar oder unpaar ist, so kann man $t = 2t' + u$ setzen und erhält

$$p = gt'^2 + gt'u + \frac{g+h}{4}u^2,$$

wo $$4g \times \frac{g+h}{4} - g^2 = D$$

ist. Für $g = 1$ gehört also p in die Schlussform, sonst aber in eine Mittelform. Oder es ist

b) $E = 4$, folglich $p = gt^2 + hu^2$. Setzt man $t = t' + u$, so wird $p = gt'^2 + 2gt'u + (g + h)u^2$, und übergeht man zu den ungeraden Formen durch die Annahme von $2u = u'$, so erhält man die Formel

$$p = gt'^2 + gt'u' + \frac{g+h}{4}u'^2,$$

worin von p das Vorhergesagte gilt.

Zweiter Fall. Ist die fragliche Schlussform eine gerade, daher

$$p^2 = M^2 + DN^2$$

oder

$$DN^2 = (p + M)(p - M)$$

und $D = gh$, so kann nach der obigen Schlussweise

$$p + M = gA,\ p - M = hB$$

angenommen werden, woraus $N^2 = AB$ folgt, und man aus

$$A = t^2E,\ B = u^2E$$

(3) die Gleichung $$2p = E(gt^2 + hu^2)$$

erlangt. Für $E = 2$ kommt hier der obige Satz zum Vorschein. Ist jedoch $E = 1$ also $2p = gt^2 + hu^2$, so kann t mit u nicht zugleich gerade sein, und es sind nur die übrigen drei Fälle möglich:

Wäre $$t = 2t',\ u = 2u' + 1,$$

so muss $$h = 2h' \text{ und } p = 2gt'^2 + h'u^2$$

sein. Eben so findet man bei

$$t = 2t' + 1,\ u = 2u',\ g = 2g' \text{ und } p = g't^2 + 2hu'.$$

Sind jedoch t und u ungerade, so ist $t = 2t' + u$ anzunehmen erlaubt, und die Gleichung 3) übergeht in

$$p = 2gt'^2 + 2gt'u + \frac{g + h}{2}u^2.$$

In allen Fällen gehört also p zur Schluss- oder Mittelform.

8. Besondere Fälle des Potenzirens und Multiplicirens der Formen.

a) Werden in Nr. 5 die zwei Formen gleich gesetzt, so enthält das Product die Quadrate und Amben aller darin vorkommenden Primzahlen. Man erhält dann wegen

$$m = n = 1,\ b = b',\ c = c',\ x = x';\ y = y',\ p = p'$$

aus $$p = ax^2 + bxy + cy^2$$

die Gleichung $$b\varphi + c = a\psi$$

zu lösen,

wornach sich $b'' = 2a\varphi + b$, $c'' = \varphi^2 + \psi$, $\varphi' = \varphi$

ferner $X = x^2 - 2\varphi xy - \psi y^2$, $Y = 2axy + by^2$

und $p^2 = (a, b, c)^2 = a^2 X^2 + b'' XY + c'' Y^2$

ergibt. Eben so findet man die Quadrate der geraden Formen.

b) Vom Quadrate einer Form kann man successive zur dritten, vierten Potenz u. s. w. dadurch schreiten, dass man mit Beibehaltung des Resultates für die erste Form in der zweiten $n = 1$ setzt. Ist dann $p^m = (a^m, b, c)$ und $p = (a, b', c')$, so suche man φ, ψ aus $b\varphi + c = a\psi$, hierauf ist $b'' = 2a^m\varphi + b$, $c'' = a^{m-1}\varphi^2 + \psi$ und $p^{m+1} = (a^{m+1}, b'', c'')$. Diese Methode ist in vielen Fällen dem directen Potenziren der Formen (Legendre Nr. 362) vorzuziehen.

c) Nach Nr. 4 *b* hat man

$$(ah, bh, c) = (a, bh, ch)\ (h, bh, ac)$$

und eben so $(a'h, b'h, c') = (a', b'h, c'h)\ (h, b'h, a'c')$

Da ferner nach Nr. 2 *c* zu h, mag es paar oder unpaar sein, nur eine Mittelform gehört, deren Quadrat die Schlussform gibt, welche letztere die Formen nicht multiplicirt (Nr. 4 *e*), so gibt das Product obiger Gleichungen

$$(ah, bh, c)\ (a'h, b'h, c') = (a, bh, ch)\ (a', b'h, c'h),$$

welcher Satz oft in der Rechnung von bedeutendem Vortheil ist.

d) Sind M, M' zwei verschiedene Mittelformen derselben Determinante, so ist ihr Product M'' eine von ihnen beiden verschiedene Mittelform, und man findet überdies $MM'' = M'$, $M'M'' = M$. Es gibt nämlich die Gleichung $M \times M' = M''$ quadrirt $M^2 \times M'^2 = M''^2$, und bezeichnet man die Schlussform mit S, so erhält man $M''^2 = S$. Hier kann nicht $M'' = S$ sein; denn dann wäre $M \times M' = S$ also $M \times M'^2 = M' \times S = M'$, d. h. $M = M'$ gegen die Voraussetzung. Auch kann nicht $M'' = M$ oder $= M'$ sein, indem dann die andere Form $= S$ wäre. Es sind daher alle drei Mittelformen von einander verschieden.

Aus der Gleichung $M \times M' = M''$ folgt überdies

$$MM'' = M^2 \times M' = M'$$

und

$$M'M'' = M \times M'^2 = M$$

9. Bestimmbarkeit der Formen.

Bekanntlich sind Primzahlen und von ihren Potenzen alle jene, die zur Determinante prim sind, nur in einer quadratischen Form enthalten, mag nun D positiv oder negativ sein. Dieser Satz gibt ein Mittel an die Hand, wie man sich statt der Formen blosser Zahlen, welche jene Formen darstellen oder bestimmen, bedienen kann. In dieser Beziehung ist folgendes Verfahren das Zweckmässigste:

a) Kommt die Primzahl p in einer Form vor, so bringe man sie in's erste Glied derselben, wenn dies nicht schon der Fall ist, dass man (p, b, c) hat, wo b ohne Rücksicht auf das Vorzeichen $\overline{\overline{<}}\ p$ gemacht werden kann. Da das Vorzeichen von b wichtig ist, so wird man am füglichsten diese Form nur dann $= p$ setzen können, wenn b positiv ist. Wäre z. B. $(9, 2, 34)$ durch eine Primzahl zu bestimmen, so kann man $x = x' - y$ nehmen, und erhält

$$(9, -16, 41) = (41, 16, 9) = 41 \text{ also } (9, 2, 34) = 41$$

b) Hieraus folgt, dass 1 die Bestimmungszahl der Schlussformen ist, was auch mit Nr. 4 *d* und *e* übereinstimmt. Eben so können auch die Mittelformen $\left(2,\ 2,\ \frac{D+1}{2}\right)$ oder $(2, d) = 2$ gesetzt werden.

c) Nach Nr. 4 *c* hat man $(a, b, c)\ (a, -b, c) = 1$ oder $(a, -b, c) = 1 : (a, b, c)$. Ist daher $P = (a, b, c)$, wo P was immer für eine Bestimmungszahl darstellt, so hat man

$$(a, -b, c) = 1 : P \text{ oder } \frac{1}{P}.$$

Es ist demnach $(p, -b, c) = \frac{1}{p}$, wenn b positiv und $< p$.

d) Was die Bestimmbarkeit der Form (p^m, b, c) anbelangt, hat man sich da, wie aus Nr. 5 erhellet, an den Rest, den b getheilt durch $2p$ gibt, zu halten; dieser wird immer zwischen den Grenzen $+p$ und $-p$ aufgesucht, ist er positiv, so hat man $(p^m, b, c) = p^m$

sonst aber $\frac{1}{p^m}$ oder p^{-m} zu setzen. Man wird daher z. B. $(8, 5, 9) = 2^3$ wegen $5 \equiv 1$ (Mod. 4), hingegen $(25, 16, 26) = \frac{1}{5^2}$ in Folge $16 \equiv -4$ (Mod. 10) anzunehmen haben.

e) Die Form $(aa'a''$ etc., b, $c)$ kann man sich nach Nr. 4 *b* in ihre Factoren $(a, b, a'a''c$ etc.$)$, $(a', b, aa''c$ etc.$)$, $(a'', b, aa'c$ etc.$)$ zerlegt denken, wo a, a', a'' etc. Primzahlen oder Primpotenzen sind. Die Bestimmungsgrössen dieser Factoren werden aus den Resten, welche b getheilt durch die bezügliche doppelte Primzahl oder Wurzel gibt, ermittelt; ihr Product ist dann die Bestimmungszahl der gegebenen Form. Die Reste bei jenen Congruenzen müssen jedoch (nach *d*) immer kleiner sein, als die halben Divisoren. So ist z. B. $(180, -17, 193) = \frac{3^2 \times 5}{2^2}$ weil $180 = 2^2 \times 3^2 \times 5$ und $-17 \equiv -1$ (Mod. 4), $-17 \equiv 1$ (Mod. 6), $-17 \equiv 3$ (Mod. 10).

Anmerkung. Es ist als Nachtrag zu den Formenoperationen nicht zu übersehen, dass eine Form durch eine andere dividirt wird, wenn man das Dividend mit dem negativen Divisor multiplicirt. Aus *c* folgt nämlich $(a, b, c) : (a', b', c') = (a, b, c), \times \frac{1}{(a', b', c')}$ $= (a, b, c)\,(a', -b', c')$. Auf dieselbe Weise wird auch eine Form aus einem Gliede einer Gleichung in das andere übertragen.

10. Existenz und Eigenschaften der Formen-Perioden.

a) Erhebt man $p = (a, b, c)$, wo p was immer für eine Bestimmungsgrösse vorstellt, zum Quadrat, dann zur dritten, vierten etc. Potenz, wobei man, um grossen Zahlen auszuweichen, die Formen reduciren und weiterhin blos mit (a, b, c) multipliciren kann, so enthalten die auf diese Art gefundenen Formen nach einander die Grössen $p, p^2, p^3, p^4, \ldots p^m \ldots$ und man kann sie besserer Übersicht halber mit $f_1, f_2, f_3, f_4 \ldots . fm \ldots .$ bezeichnen, wobei fm die m^{te} Form in der Verrechnung ist, und unter andern auch die m^{ten} Potenzen aller in der Basis (a, b, c) vorkommenden Primzahlen enthält. Die Grösse m kann der Zeiger oder Index heissen. Enthält

die Reihe $f_1, f_2, f_3 \ldots\ldots$ nur möglichst reducirte Ausdrücke, bei denen also der mittlere Coëfficient b keinen der äusseren übersteigt, so müssen sich dieselben einmal wiederholen, da nach diesem Verfahren jede Form eine neue liefert, folglich die Reihe nicht abbrechen kann, und eine Determinante nur eine endliche Anzahl Formen hat. Wiederholt sich nun eine Form, so wiederholen sich auch alle folgenden, da sie aus gleichen auf gleiche Weise entstehen, d. h. die Formen bilden eine Periode.

b) Es müssen sich aber auch, wenn $fm = fm'$ ist, alle vorhergehenden Formen wiederholen, denn weil man $fm = (a, b, c) f(m-1)$ hat, so wird $f(m-1) = (a, -b, c) fm$ und eben so auch $f(m'-1) = (a, -b, c) fm'$ gefunden. Daher entstehen alle vorhergehenden Glieder der Reihe aus den nachfolgenden nach demselben Gesetze, und die Periode hat sonach keine Vorglieder, weil auch das erste Glied $f1$ in der zweiten Periode vorkommen muss.

c) Ist θ die Anzahl der Periodenglieder oder kurz die Periodenlänge, so hat man $f(\theta + 1) = f1 = (a, b, c)$ also nach Nr. 4 *c*

$$f\theta = (a, -b, c) f(\theta + 1) = (a, -b, c)(a, b, c) = (1, b, ac),$$

und $f\theta$ ist die Schlussform, wodurch ihre Benennung gerechtfertigt wird.

d) Hat man $fm = (a', b', c')$, so ist auch $f(\theta - m) = p^{\theta - m} = p^\theta : p^m = 1 : fm = 1 : (a', b', c')$ oder $f(\theta - m) = (a', -b', c')$ d. h. je zwei Glieder einer Periode, deren Zeigersumme der Periodenlänge gleich ist, sind einander gleich aber entgegengesetzt. Jede Periode zerfällt daher, wie Ähnliches bei den periodischen Kettenbrüchen vorkömmt, in zwei symmetrische Hälften.

e) Für die Verrechnung dieser Perioden sind folgende Sätze von Wichtigkeit:

$$fm \times fn = p^m \times p^n = p^{m+n} = f(m+n),$$

d. h. das Product zweier Formen hat zum Zeiger die Summe der Zeiger der Factoren. Ferner hat man $(fm)^n = (p^m)^n = p^{mn} = fmn$, und die Potenz einer Form hat zum Zeiger das Product aus dem Zeiger dieser Form und dem Exponenten.

Ist $fm = (a', b', c')$, so hat man auch

$$(a', -b', c') = \frac{1}{(a', b', c')} = \frac{1}{fm} = \frac{1}{p^m} = p^{-m} = f - m;$$

macht man daher das Mittelglied einer Form negativ, so mache man es auch mit ihrem Zeiger. Dass die negativen Zeiger jenen Gliedern zugehören, die vor $f1$, und $f0 = f\theta$ stehend gedacht werden, ist leicht einzusehen. Eben so ist aus dem Begriffe einer Periode klar, dass die Zeiger um jedes beliebige Vielfache von θ vermehrt oder vermindert werden können, und dass desshalb auch $m \equiv m'$ (Mod. θ) sein wird, wenn man $fm = fm'$ gefunden hat.

f) Ist θ eine ungerade Zahl, so hat die Periode zwei gleiche aber entgegengesetzte Formen zur Mitte nämlich $f\frac{1}{2}(\theta - 1)$ und $f\frac{1}{2}(\theta + 1)$; ist jedoch θ gerade, so befindet sich daselbst nur $f\frac{1}{2}\theta$, und weil $(f\frac{1}{2}\theta)^2 = f\theta = 1$ ist, so kann $f\frac{1}{2}\theta$ nur eine Mittelform sein, von welchem Umstande auch ihre Benennung entnommen ist.

Da die Primzahlen und Primpotenzen von der Gestalt $4d - 1$ keine Mittelformen haben (Nr. 2 *e*), so kann bei ihnen die Periodenlänge nur eine unpaare Zahl sein.

11. Versetzung der Periodenglieder. Einschliessende und eingeschlossene Perioden.

a) Wird nicht $f1$ sondern fa zur Basis der Periode genommen, so hat dann dieselbe zu Formenzeigern a, $2a$, $3a$, ... von denen diejenigen zu Schlussformen gehören, in denen θ aufgeht. Ist daher θ' die Länge der Periode, welche fa gibt, so muss $\frac{a\,\theta'}{\theta}$ eine ganze Zahl sein. Ist also a zu θ prim, so hat man $\theta' = \theta$, und fa gibt dieselbe Periode wie $f1$, nur dass die Glieder in einer andern Ordnung vorkommen. Hieraus geht auch hervor, dass man die Zeiger mit jeder Zahl, die zu θ prim ist, multipliciren kann, um eine neue Anordnung der Periodenglieder zu erhalten. Wollte man daher $f\beta$, wo β zu θ prim ist, zur ersten in der Periode haben, und will die Zeiger der übrigen Formen kennen, so suche man aus der Congruenz $\beta\mu \equiv 1$ (Mod. θ) die Grösse μ, mit welcher die Zeiger der gegebenen Periode zu multipliciren sind. Oder sollte überhaupt $f\beta$ in $f'\gamma$ verwandelt werden, so wäre μ aus $\beta\mu \equiv \gamma$ zu suchen.

b) Sind a und θ nicht prim zu einander, so findet man θ' wegen $\frac{a\,\theta'}{\theta}$ als den Nenner des so weit möglich gekürzten Bruches $\frac{a}{\theta}$; daher ist θ' ein aliquoter Theil von θ. So hat die Periode, welche

$f1 = (5, 1, 504)$ bei $D = 10079$ gibt, 135 Glieder, darunter kommt auch $f60 = (3, 1, 840)$ vor. Die Periode, welche letztere Form liefert, hat daher wegen $\frac{60}{135} = \frac{4}{9}$ nur 9 Glieder.

Perioden, die in andern als ihre aliquoten Theile enthalten sind, können füglich **eingeschlossene** genannt werden, im entgegengesetzten Falle heissen sie **einschliessend**.

c) Gibt bei einer und derselben Determinante die Form p die Periode $f_1, f_2, f_3 \ldots f\theta$, dann die Form p' die Periode $f_1', f_2', f_3', \ldots f'\theta'$ und sind θ, θ' prim zu einander, so gibt $P = pp'$ zur Basis genommen eine Periode von $\theta\theta'$ Gliedern, welche die beiden obigen einschliesst.

Hier kann erstlich ausser der Schlussform keine andere in beiden Perioden zugleich enthalten sein; wäre dieses nämlich bei p'' der Fall, und gibt diese Form eine Periode von θ'' Gliedern, so müsste θ'' ein Theiler von θ und θ' sein, was nur bei $\theta'' = 1$ geschehen kann. Werden nun die Periodenglieder von P mit $F_1, F_2, F_3, \ldots .$ bezeichnet, wo daher $F_1 = pp', F_2 = p^2p'^2, \ldots .$ ist, so ergibt sich zwischen den Formen dieser drei Perioden die Beziehung, dass man $Fu = fm \times f'n$ hat,

wenn $$u = \theta\varphi + m = \theta'\varphi' + n;$$

weil $$Fu = p^u p'^u = fu \times f'u = f(\theta\varphi + m) \times f'(\theta'\varphi' + n)$$
$$= fm \times f'n$$

wird. Ist ϑ die Periodenlänge von P, daher $F\vartheta = 1$, so muss, wenn $u = \vartheta$ gesetzt wird, m durch θ und n durch θ' theilbar sein; denn erhebt man $fm \times f'n = 1$ zur θ'^{ten} Potenz, so übergeht $fm\theta' \times f'n\theta' = 1$ wegen $f'n\theta' = 1$ in $fm\theta' = 1$, wesshalb man $m\theta' \equiv o$ (Mod. θ) oder $m \equiv o$ hat. Eben so findet man auch $n \equiv o$ (Mod. θ'). Folglich muss $\vartheta = \theta\theta'$ sein. Wird in obiger Gleichung $n = \theta'$ oder was dasselbe ist $= o$ gesetzt, so erhält man $Fu = fm$; daher schliesst die Periode von P jene, die p gibt, ein. Dasselbe ist mit p' der Fall, da man für $m = o$, $Fu = f'n$ erhält.

Dem zu Folge lassen sich zwei somit auch mehrere Perioden, deren Längen relative Primzahlen sind, in eine einzige verbinden, die sie alle einschliesst. Daher können Perioden von ungerader Gliederzahl bei Determinanten, welche Mittelformen haben, nur zu den eingeschlossenen gehören.

12. Die Periodensysteme.

Viele Determinanten haben ihre Formen in mehreren Perioden. Zu solchen gehören alle, die mehr als eine Mittelform besitzen, indem sie wenigstens so viele Perioden als Mittelformen haben müssen. Die zu einer Determinante gehörigen Perioden kann man füglich ihr Periodensystem nennen, welches sich, so weit ich bisher erforschen konnte, auf zwei Hauptfälle reduciren lässt, und zwar:

a) Kommen öfters k Perioden vor, deren Länge sämmtlich die Primzahl e ist, und bei denen kein Glied einer Periode aus den Gliedern der anderen Perioden entstanden ist. Diese k Perioden kann man nach §. 48 etc. der „combinatorischen Analysis vom Herrn Andreas von Ettingshausen“ als Variationsreihen, daher die einzelnen Formen als ihre Elemente ansehen, so dass dann das Product aus allen Elementen einer Variationsform eine quadratische Zahlform, die zu einer Periode von e Gliedern gehört, liefert, nur das Product der k Schlussformen gibt die allen Perioden gemeinschaftliche Schlussform. Auf diese Weise erhält man $e^k - 1$ Formen, die sämmtlich von einander verschieden sind. Heisst A die Anzahl der Perioden, so wird man $A = \frac{e^k - 1}{e - 1}$ haben, da zu jeder Periode $e - 1$ Formen gehören. Für $e = 2$ gibt z. B. A die Anzahl der Mittelformen $2^k - 1$ (vergl. Nr. 2). Oder $D = 307$ hat die Formen $(4, 2, 77)$, $(7, 2, 44)$, deren jede eine eigene dreigliedrige Periode gibt, daher hier $e = 3$, $k = 2$ folglich $A = 4$ ist. Dasselbe ist bei den geraden Formen von $D = 547$ der Fall.

Hat nun eine Determinante ausser jenen A Perioden noch eine θ gliedrige, wo e und θ prim zu einander sind, so entstehen aus ihrer Verbindung nach Nr. 11 A Perioden von der Länge $e\,\theta$, deren jede die obige θ gliedrige einschliesst; denn stellt $f_1, f_2, f_3, \ldots f\theta$ die besagte Periode dar, und setzt man in der Gleichung

$$u = \theta\,\varphi + m = e\varphi' + n,\; n = en',$$

daher $u = eu'$, so folgt aus $Fu = fm \times f'n$, mag $f'n$ zu welcher der A Perioden immer gehören, $Feu' = fm$.

Daher kommen $f_1, f_2, f_3, \ldots$ an den durch e theilbaren Stellen aller $e\,\theta$ gliedrigen Perioden vor. So hat z. B. $D = 341$ drei

14 gliedrige Perioden, indem daselbst $e = 2$, $k = 2$, $\theta = 7$ ist; $D = 755$ hat die geraden Formen in vier 12gliedrigen Perioden, und $D = 2\,184499$ hat die ungeraden Formen wegen $e = 5, k = 2, \theta = 11$ in sechs 55 gliedrigen Perioden, was ein bedeutend seltener Fall ist.

b) Oft hat eine Determinante eine Periode von e^a Gliedern und über dies k von ihr und auch unter einander unabhängige $e$gliedrige Perioden, ist die erstere $f_1, f_2, f_3, \ldots . fe^a$ und stellt $f'_1 f'_2 f'_3 \ldots f'e$ welche immer der aus jenen k entstandenen $\frac{e^k - 1}{e - 1}$ Perioden vor, so gehört $fm \times f'n$ einer e^a gliedrigen Periode an, wenn e in m nicht aufgeht; daher hat m so viele Werthe als e^a relative kleinere Primzahlen, d. i. $(e - 1)\, e^{a-1}$, und da der Grösse n, e^k Werthe zukommen, so entstehen aus $fm \times f'n$ im Ganzen $(e - 1)\, e^{a-1} \times e^k$ Formen, von denen je $(e - 1)\, e^{a-1}$ zu einer e^a gliedrigen Periode gehören; daher ist die Anzahl dieser Perioden $= \frac{(e - 1)\, e^{a-1} \times e^k}{(e - 1)\, e^{a-1}} = e^k$.

Ist $F_1 = f_1 \times f'n$ das erste Glied welcher immer von diesen e^k Perioden, so hat man

$$(F1)^e = Fe = (f1)^e\,(f'n)^e = fe \times f'en = fe,$$

und eben so $F2e = f2e$, $F3e = f3e \ldots .$ d. h. alle diese Perioden haben die e^{a-1}gliedrige $fe, f2e, f3e, \ldots .$ gemeinschaftlich.

Ferner gibt $fem \times f'n$ bei der obigen Bedeutung von m eine e^{a-1} gliedrige Periode; m hat hier $(e - 1)\, e^{a-2}$ Werthe, n jedoch nur $e^k - 1$, weil das Product der Schlussformen hier nicht zu berücksichtigen ist, indem dann $fem \times f'e$ Glieder der eingeschlossenen Periode geben würde. Es entstehen also auf diese Weise $(e - 1)\, e^{a-2}\, (e^k - 1)$ Formen, deren zu einer Periode $(e - 1)\, e^{a-2}$ gehören, folglich ist die Anzahl dieser e^{a-1} gliedrigen Perioden $= e^k - 1$.

Setzt man hier $F'1 = fe \times f'n$, so erhält man $F'ge = fge^2$, und eben so folgt aus $Fe = fe$, $Fge^2 = fge^2$; demnach schliessen beide Classen die Periode $fe^2, f2e^2, f3e^2, \ldots . fe^a$ gemeinschaftlich ein, und man kann dieselben so ordnen, dass die Formen der ersten Classe, d. i. jene in e^a gliedrigen Perioden, deren Zeiger ge^2 sind, den Formen der zweiten Classe mit den Zeigern ge entsprechen.

Eben so gibt $fe^2m \times f'n$ eine dritte Classe von Perioden, deren Länge e^{a-2} und Anzahl $e^k - 1$ ist, und die sich zu jenen der zweiten Classe eben so verhalten, wie diese zu den Perioden der ersten Classe. Dasselbe gilt von den e^{a-3}, e^{a-4} .... e^2 gliedrigen Perioden.

Zuletzt kommt man zu den e gliedrigen Perioden, deren Anzahl nach $a)$ $\frac{e^{k+1}-1}{e-1} - 1 = e\frac{e^k-1}{e-1}$ beträgt, indem hier $k+1$ ursprüngliche Perioden vorkommen, und fe^{a-1}, $f2e^{a-1}$, ... fe^a zu den eingeschlossenen gehört.

So findet man bei $D = 305$ zwei 8 gliedrige, eine 4 gliedrige und zwei 2 gliedrige Perioden, da $e = 2$, $a = 3$ und $k = 1$. Eben so hat $D = 1187$ drei 9 gliedrige und drei 3 gliedrige, weil $e = 3$, $a = 2$ und $k = 1$ ist.

Übrigens leuchtet ein, dass alle diese Perioden mit einer θ gliedrigen verbunden vorkommen können. So hat z. B. $D = 1517$ zwei 24 gliedrige, eine 12 gliedrige und zwei 6 gliedrige Perioden.

Anmerkung. Wollte man das Periodensystem übersichtlich darstellen, so könnten die Formen desselben mit f^m_n bezeichnet werden, welcher Ausdruck die n^{te} Form der m^{ten} Periode bedeuten würde; der Zusammenhang der einzelnen Perioden müsste dann eigends durch Gleichungen bestimmt werden. Dies scheint jedoch wenig Bedeutung zu haben.

13. Verrechnungsweise der Perioden.

Jede Periode kann als verrechnet angesehen werden, wenn man ihre Länge und eine hinreichende Anzahl ihrer wichtigeren Glieder kennt; denn dann lässt sich zu jedem Zeiger die Form und umgekehrt finden. Was die Länge θ anbelangt, sucht man $fm = 1$ zu erhalten, wo dann entweder $\theta = m$ oder ein Theiler von m ist. Die wichtigsten Glieder der Perioden sind die zu kleinen Primzahlen gehörigen Formen. Welches die grösste Primzahl wäre, deren Zeiger man kennen müsse, um vor Irrthum sicher zu sein, konnte ich bis jetzt nicht ermitteln, jedenfalls ist sie kleiner als $\sqrt{\frac{D}{3}}$ bei den unpaaren, und als $2\sqrt{\frac{D}{3}}$ bei den paaren Formen, wahrscheinlich aber reichen dazu nur wenige Primzahlen hin.

a) Bei mässigen Determinanten, wo man nur eine Periode vermuthet, kann die Verrechnung ohne weitere Hilfsmittel mittelst der Bestimmungsgrössen der Formen (Nr. 9) vorgenommen werden. Z. B. bei $D = 10079$ wäre $f1 = (5, 1, 504)$, $f2 = (25, 11, 102)$ $f3 = (36, 17, 72)$ also $f3 = \frac{2^2}{3^2}$ und zugleich $f3 = \frac{3^2}{2^2}$, folglich multiplicirt $f6 = \frac{1}{2}$ oder $f - 6 = 2$ und aus $2^2 f3 = 3^2$ wird $f - 15 = 3^2$. Ferner weil $f - 1 = 2^3 \times 3^2 \times 7$ ist, hat man $f32 = 7$ oder $(7, 1, 360)$ dies quadrirt $f64 = (49, -41, 60)$ und $f64 = \frac{2^2 \times 5}{3}$, woraus $f - 75 = 3$, also $f - 150 = f - 15 = 3^2$ oder $f135 = 1$ und $\theta = 135$ folgt, da θ weder 45 noch 27 etc. sein kann. Daraus ergibt sich dann $f129 = 2$, $f60 = 3$ u. s. w.

Lassen sich auf diese Art die Zeiger einiger Primzahlen nicht finden, so gibt die Basis entweder eine eingeschlossene Periode, oder es findet sich da ein Periodensystem vor. Im ersten Falle kann man eine andere Basis wählen oder die Perioden verschiedener Basen mit einander verbinden; im letzteren Falle ist ein anderes Verfahren einzuschlagen.

b) Bei grossen Determinanten, oder wo die vorige Methode nicht zum Ziele führt, nimmt man die Zeiger einiger kleiner Primzahlen als unbekannt an, scheidet dann jene Grössen aus den Producten der Bestimmungsgleichungen aus, und sucht die anderen Primzahlen in Bestimmungsgleichungen durch jene unbekannten Zeiger darzustellen. Findet man bei einer Grösse zwei verschiedene Zeiger, etwa $fm = fm' = p$, so hat man $m \equiv m'$ (Mod. θ), wo jedoch θ unbekannt ist. Aus mehreren solcher Ausdrücke, die man Periodengleichungen nennen kann, werden dann die unbekannten Zeiger und θ gefunden. Man braucht immer wenigstens so viele Periodengleichungen, als es Unbekannte gibt. Ein Beispiel mag dies erläutern:

Setzt man bei $D = 121271$, $fx = 2$, $fy = 3$, so folgt aus $f2x = (4, -3, 7580) = (4, 5, 3 \times 7 \times 19^2)$, $f2x = \frac{3}{7 \times 19^2}$, $7 \times 19^2 = \frac{fy}{f2x}$, d. h. $f - 2x + y = 7 \times 19^2$, dann gibt $f3x = (8, 13, 3 \times 5 \times 11 \times 23)$, $f - 3x - y = 5 \times 23 : 11$ und weiterhin ist $f4x + 2y = 31 : 7$, $f - 5x - y = 11 \times 29$

$f5x = 7 \times 29 : 5$, $f - 6x + 2y = 53$, $f - 6x - 3y = 5^2$ und aus $f7x$ geht $f15x = 1$ oder $15x \equiv o$ (Mod. θ) hervor; nebst dem erhält man $f7x + y = 5 : 19$ und $f7x - y = 7 : 23$. Aus der Verbindung der ersten und vorletzten Gleichung folgt $f12x + 3y = 5^2 \times 7$ oder $f3x + 6y = 7$, $f - 4x + 7y = 23$ $f7x + 8y = 31$. Weiterhin gibt $f3y$, $f4y$, $f5y$, $f - x + 3y = 83 : 7$ oder $f2x + 9y = 83$, dann $fx + 4y = 11 \times 19$, $f3x - 5y = 7 \times 11$ also $f - 11y = 11$, $fx + 15y = 19$ daher $f8x + 16y = 5$, was mit dem Zeiger von 5^2 verglichen $22x + 35y \equiv o$ liefert. Multiplicirt man diese Gleichung mit 15, so ist wegen $22 \times 15x \equiv o$, $525y \equiv o$ und $\theta = 525y$. Ein Theiler von $525y$ kann θ nicht sein; wäre z. B. $\theta = 175y$, so folgt aus der fünffachen zweiten Periodengleichung $110x + 175y \equiv o$, d. h. $5x \equiv o$. Wird demnach $y = 1$ folglich $\theta = 525$ genommen, so gibt die Gleichung $22x + 35y \equiv o$, $x = 70$, woraus man $f51 = 5$, $f216 = 7$, $f515 = 11$ u. s. w. berechnet.

14. Die Periodengleichungen.

Von diesen gilt alles, was von Congruenzen überhaupt gilt, nur dürfen sie nicht, so lange der Modell unbekannt ist, dividirt werden, indem der Divisor leicht zum Modell nicht prim sein könnte. Auch ereignet es sich hier oft, dass sich eine der Gleichungen aus den anderen ableiten lässt, in welchem Falle dann a Gleichungen nicht hinreichen, um a unbekannte Zeiger zu bestimmen. Überdies haben sie folgendes Eigenthümliche:

a) Kommt unter ihnen eine von der Gestalt $2ax + 2by + 2cz \equiv o$ vor, oder lässt sich eine solche ableiten, so ist entweder $ax + by + cz \equiv o$ oder $\frac{1}{2}\theta$, und es gehört $f(ax + by + cz)$ einer Schluss- oder Mittelform an. Lässt sich diese Grösse aus den bekannten Periodengleichungen nicht ableiten, so ist das Letztere beinahe sicher, und hätte D schon die Mittelform (2, 2, c) oder (2, d), so wird der Zeiger $ax + by + cz$ wahrscheinlich einer andern Mittelform angehören. Dies ist besonders bei Factorenzerlegungen von Wichtigkeit.

b) Hat D zwei oder mehrere Gleichungen von der Gestalt $aex + bey + cez \equiv o$, $a'ex + b'ey + c'ez \equiv o$ oder lassen sich dieselben ableiten, zeigt es sich übrigens, dass keine von den

Grössen $ax + by + cz$, $a'x + b'y + c'z \equiv o$ ist, und dass sie sämmtlich von einander verschieden sind, so kommt bei D ein Periodensystem vor, das dann nach den Grundsätzen in Nr. 12 verrechnet werden kann. So ist bei $D = 131867$ für ungerade Formen und bei $fx = 3, fy = 11, fz = 17$, $3x - 3y \equiv o$, $3x + 3z \equiv o$, und es gibt sowohl $fx - y = (33, -23, 1003)$ als auch $fx + z = (51, -23, 649)$ eine Periode von 3 Gliedern.

c) Sind die Unbekannten so beschaffen, dass sich durch dieselben die Zeiger aller zu D gehörigen Primzahlen p, bei denen also nach Gauss $\left(\frac{-D}{p}\right) = 1$ ist, bis $\sqrt{\frac{D}{3}}$ bei ungeraden und $2\sqrt{\frac{D}{3}}$ bei geraden Formen, und falls man nicht so weit gehen könnte, doch wenigstens aller in der Rechnung vorkommenden angeben lassen, so kann man um θ zu finden, Folgendes als Grundsatz annehmen: „θ kann keine Zahl a zum Factor haben, wenn durch diese Annahme x, y, z etc. einen gemeinsamen Theiler erhalten würde;" dann hätten nämlich diesen Theiler die Zeiger aller Primzahlen zum Factor, er würde daher auch bei allen Potenzen und Producten vorkommen, und θ wäre zu gross genommen. So kommen bei $D = 2653\,71653$ für $fx = 3$ $fy = 11$, $fz = 13$ die Gleichungen $119x + 11y + 8z \equiv o$ $638x + 47y + 13z \equiv \frac{1}{2}\theta$, $385x + 31y + 4z \equiv o$ vor; die Elimination gibt $29724\,x \equiv o$, $29724\,y \equiv o$, $54494\,z \equiv o$. Das kleinste gemeinschaftliche Mittel dieser Coëfficienten ist

$$326964 = 2^2 \times 3 \times 11 \times 2477 = \lambda\theta.$$

Aber 4 ist kein Theiler von θ; denn zum Modell genommen würde es nach den obigen Gleichungen $x + y \equiv o$, $x - y \equiv o$ also $2x \equiv o$ liefern, wesshalb x, y und z gerade sein müsste.

Auch kann wegen der Congruenzen $3y + 2z \equiv o$ $-2y + 4z \equiv o$ (Mod. 11) oder $8y \equiv o$, die Zahl 11 kein Theiler von θ sein, und man findet $\theta = 14862$. Doch kommen ähnliche Untersuchungen bei kleinen Determinanten sehr selten vor.

Anmerkung. Hieraus ist ersichtlich, dass die Periodengleichungen die Eigenschaften der Periode und des Periodensystems enthalten, die man dann aus ihnen entwickeln kann.

15. Die reciproken Zahlen in den Perioden.

Zwei Zahlen D, N heissen bekanntlich reciprok, wenn N in den Formen der Determinante D und umgekehrt vorkommt. Eine quadra-

tische Zahlform enthält, wie bereits erwiesen ist, entweder keine oder lauter reciproke Zahlen. Hieran reihen sich folgende für die Reciprocität immerhin wichtigen Sätze:

a) Ist fn eine reciproke oder nicht reciproke Form, so ist es auch beziehungsweise $fn + 2m$, mag m welchen Werth immer haben. Hätte man nämlich $fn = N$ und $fm = M$, so gibt $fn + 2m = NM^2$, und man wird, wenn d was immer für eine in D aufgehende Primzahl ist, nach der Gauss'schen Bezeichnungsweise $\left(\frac{fn + 2m}{d}\right) = \left(\frac{NM^2}{d}\right) = \left(\frac{N}{d}\right) = \left(\frac{fn}{d}\right)$, daher auch $\left(\frac{-fn + 2m}{d}\right) = \left(\frac{-fn}{d}\right) = \pm 1$ haben. Es kommt also jede D theilende Primzahl, daher jede Potenz und jedes Product aus solchen Grössen in den Formen der Determinanten $fn + 2m$ vor oder nicht vor, je nachdem sich dieses bei fn ereignet.

b) Hat demnach D blos Perioden von einer ungeraden Länge, so wird entweder jede Form reciprok sein oder keine. Ersteres geschieht bei den Formen von der Gestalt $(2a, 2b, 2c)$, wenn D eine Primzahl oder Primpotenz von der linearen Form $8\varphi + 3$ ist, Letzteres bei den unpaaren und paaren Formen von $D = 8\varphi + 3$ und bei allen Formen der Determinanten $D = 8\varphi - 1$, mag D eine Primzahl sein oder nicht.

c) Ist $P = at^2 + btu + cu^2$ oder $4aP = (2at + bu)^2 + Du^2$ so hat man für jede Primzahl d, die D theilt $\left(\frac{4aP}{d}\right) = \left(\frac{aP}{d}\right) = 1$ also $\left(\frac{a}{d}\right) = \left(\frac{P}{d}\right)$. Da man nun bei jeder Form mit einem geraden Zeiger $P = p^2$ setzen kann, so ist $\left(\frac{a}{d}\right) = 1$ das Kennzeichen von $f2m = a$. Bei Formen mit einem ungeraden Zeiger muss nämlich immer $\left(\frac{a}{d}\right) = -1$ sein; denn wäre $\left(\frac{a}{d}\right) = 1$ also auch $\left(\frac{c}{d}\right) = 1$, so übergeht

$$p^2 = at^2 + btu + cu^2$$

wenn

$$p = cz,\ t = 2cy,\ u = x - by$$

gesetzt wird, in $x^2 + Dy^2 = cz^2$, welche Gleichung nach Legendre Nr. 27 immer in Ansehung dessen, dass hier c eine Zahl der Determinante D ist, d. h. dass man für jede Primzahl c',

diese theilt, $\left(\frac{-D}{c'}\right) = 1$ erhält, in ganzen Zahlen lösbar ist. Man findet daher Werthe für p, t, u, und die gegebene Form ist wirklich $= p^2$, und hat also einen geraden Zeiger.

d) Ist die Periodenlänge eine gerade Zahl, so sind entweder alle Formen einer Periode mit geraden oder alle mit ungeraden Zeigern reciprok, oder es findet dies bei keiner derselben Statt; nie aber kann in einer solchen Periode eine Form mit einem paaren und eine mit unpaarem Zeiger zugleich reciprok sein. Ist nämlich $\left(\frac{-fn}{d}\right) = \left(\frac{-fm}{d}\right) = 1$, so wird man, wenn $fn = Hfm$ gesetzt wird, $\left(\frac{-Hfm}{d}\right) = \left(\frac{H}{d}\right)\left(\frac{-fm}{d}\right) = 1$ also $\left(\frac{H}{d}\right) = 1$ erhalten, wesshalb nach *c)* $H = f2a$ zu nehmen ist, woraus dann $fn = f2a + m$ oder $n = 2a + m$ folgt, so dass n mit m immer nur gerade oder ungerade sein kann.

e) Ist $D = g^2 + h^2$, so hat, wie bekannt, jeder ungerade Theiler d dieser Determinante die Gestalt $4\varphi + 1$, und man erhält $\left(\frac{-[x^2 + Dy^2]}{d}\right) = \left(\frac{-x^2}{d}\right) = 1$. Desshalb ist dann die Schlussform und mit ihr jede Form, die einen geraden Zeiger besitzt, reciprok, indem die Schlussform in allen Perioden vorkommt. Hätte jedes d die Gestalt $8\varphi + 1$, so ist wegen $\left(\frac{-2}{d}\right) = 1$ die Mittelform $(2, 2, 4\varphi + 1)$ auch mit reciprok.

Wäre D nicht $= g^2 + h^2$ und auch nicht von der Gestalt $4\varphi - 1$ oder 4φ, so ist θ gerade und die reciproken Formen haben ungerade Zeiger.

Anmerkung. Da nach Legendre Nr. 302 etc. jede reciproke Form auch eine trinäre ist, so gilt alles von den ersteren Gesagte auch von den letzteren.

16. Formenzahl und Länge der Perioden.

a) In dieser Hinsicht verdient folgender von Dirichlet[1]) aufgefundene und von Lipschitz elementär erwiesene Satz eine

---

[1]) Crelle's Journal Band 21, S. 12 und Band 53, S. 255.

besondere Beachtung: „Ist h die Anzahl der Formen erster Art (d. h. der eigentlichen quadratischen) von der Determinante D, und h' die Anzahl der Formen erster Art von der Determinante $D' = DS^2$. wo S irgend eine ganze Zahl bedeutet, so ergibt sich die Beziehung, dass h' und h in einem angebbaren Verhältnisse stehen, und zwar, dass $h' = hl$ ist", wo bei negativen Determinanten

$$l = \left[r - \left(\frac{-D}{r}\right)\right] \left[r' - \left(\frac{-D}{r'}\right)\right] \left[r'' - \left(\frac{-D}{r''}\right)\right] \text{ etc.}$$

vorstellt, wenn man $S = rr'r''$ etc. hat. Hiebei ist nach Gauss $\left(\frac{-D}{r}\right) \equiv (-D)^{\frac{r-1}{2}} \equiv \pm 1$ (Mod. r), welche Grösse Null zu setzen ist, wenn $r = 2$ oder ein Theiler von D ist. Was $D = S^2$ anbelangt, wenn S eine Primzahl ist, hat man $l = S - \left(\frac{-1}{S}\right)$ und $h' = \frac{l}{2}$, d. h. h' ist die gerade Zahl $\frac{S \pm 1}{2}$.

Dieses Gesetz hat jedoch seine Giltigkeit nur unter der Voraussetzung, dass die Formen (a, b, c) und $(a, -b, c)$ mit Ausnahme des besonderen Falles in Nr. 2 b ungleich sind. Daraus erhellet die Nothwendigkeit der Annahme von $fn - gm = 1$ in Nr. 1.

b) Mittelst des vorstehenden Satzes ist man in den Stand gesetzt, die Formenzahl bei Potenzen aus Primzahlen, und da letztere meistens nur eine Periode haben, die Länge derselben zu bestimmen; hat nämlich p, p^2 beziehungsweise θ, ϑ Formen, so wird die Anzahl der geraden Formen bei $D = p^{2n+1}$, $\theta' = \theta p^n$ und bei $D = p^{2n}$, $\theta' = \vartheta p^{n-1}$ betragen, wesshalb auch die Determinanten 2^{2n+1} und 2^{2n+2} eine Periode von 2^n Gliedern haben.

Was die ungeraden Formen anbelangt, beträgt ihre Anzahl bei den unpaaren Potenzen der Primzahl $p = 8\varphi + 3$ blos $\frac{1}{3}\theta p^n$ nämlich den dritten Theil der geraden, indem die drei geraden Formen $(4a, 2b, c)$, $(a, 2b, 4c)$, $(4a, -2[2a - b], a - b + c)$ in die ungerade (a, b, c) übergehen. Dies gilt offenbar auch bei $n = o$, da bei $D = p = 8\varphi + 3$ die Anzahl der ungeraden Formen $\frac{1}{3}\theta$ ist, wenn jene der geraden θ beträgt.

c) Hat die Determinante D mehr als eine Periode, so ist die Zahl der Formen durch die Gliederzahl der längsten daher auch jeder andern Periode theilbar.

Was das Periodensystem unter a Nr. 12 anbelangt, enthält es im Ganzen e^k Formen in Perioden von e Gliedern; erscheint dieses System mit einer θ gliedrigen Periode verbunden, so gibt es $e^k\,\theta$ Formen in $e\,\theta$ gliedrigen Perioden.

In der zweiten Gattung der Periodensysteme haben die e^a gliedrigen Perioden $(e - 1)\,e^{a-1} \times e^k$ Formen, deren Zeiger durch e nicht theilbar sind, nebstdem haben sie eine e^{a-1} gliedrige Periode, deren Zeiger durch e aufgehen, gemeinschaftlich, daher im Ganzen

$$(e-1)\,e^{a-1} \times e^k + e^{a-1} = (e-1)\,(e^k - 1)\,e^{a-1} + e^a$$

Formen. Die $e^{a-1}, e^{a-2}, \ldots . e^2$ gliedrigen Perioden enthalten beziehungsweise

$$(e-1)\,(e^k-1)\,e^{a-2},\ (e-1)\,(e^k-1)\,e^{a-3}, \ldots .\ (e-1)\,(e^k-1)\,e$$

neue Formen, dazu gibt es noch

$$e\,(e^k-1) = (e-1)\,(e^k-1) + e^k - 1$$

Formen in e gliedrigen Perioden; daher beträgt die Anzahl sämmtlicher unter einander verschiedener Formen

$$(e^k-1)\,(e-1)\,[e^{a-1} + e^{a-2} + e^{a-3} + \ldots e + 1] + e^a + e^k - 1,$$

oder weil $e^{a-1} + e^{a-2} + e^{a-3} + \ldots e + 1 = \frac{e^a - 1}{e-1}$ ist, $(e^k-1)\,(e^a-1) + e^a + e^k - 1 = e^{a+k}$, welche Grösse sich offenbar durch e^a theilen lässt.

Eben so hat der obige Satz auch in dem Falle seine Richtigkeit, wenn das letztere Periodensystem mit einer θ gliedrigen Periode verbunden erscheint.

d) Ausser diesen berühren die Periodenlänge noch folgende specielle Sätze:

Ist $D = a^m - b^2$ und a ungerade, so ist θ durch m theilbar, weil hier die Periode
$(a, 2b, a^{m-1}), (a^2, 2b, a^{m-2}) \ldots . (a^m, 2b, 1)$ zum Vorschein kommt. Wäre jedoch $D = 2^m - b^2$, so wird $\theta = \lambda\,(m-2)$ sein, da die Formen $(2, b, 2^{m-3}), (4, b, 2^{m-4}) \ldots . (2^{m-2}, b, 1)$ eine

$(m - 2)$ gliedrige Periode bilden. Aus ähnlichen Gründen haben $D = 4a^m - b^2$ und $D = 2a^m - b^2$ die Grössen μm und $2\mu m$ zu Periodenlängen.

Die Primzahl $D = 8\varphi + 1$ hat eine Periode von 4λ Gliedern, da nach Nr. 15 die Mittelform $(2, 2, 4\varphi + 1)$ reciprok ist, und dessbalb einen geraden Zeiger hat. Wäre $D = 8\varphi + 5$ und Primzahl, so ist $\theta = 4\lambda + 2$, weil in diesem Falle die Mittelform nicht reciprok ist, daher einen ungeraden Zeiger besitzt, wie dies in diesen beiden Fällen aus der Reciprocität von $(1, D)$ hervorgeht.

Beide letzteren Fälle gelten auch von allen Potenzen und Producten, wenn die Wurzeln und einfachen Factoren dieselben Eigenschaften wie D besitzen, so wie auch bei dem Doppelten derartiger Grössen.

17. Bemerkungen über die Determinanten in Hinsicht ihrer Theilbarkeit.

Will man eine ungerade Zahl in zwei Factoren zerlegen, so reicht es hin zu ihr als Determinante eine Mittelform ausser $\left(2, 2, \frac{D+1}{2}\right)$ aufzusuchen, indem nach Nr. 2 die Mittelformen (p, p, r), (p, q, p), (p, r), $(2p, 2p, r)$, $(p, 2q, p)$ beziehungsweise $D = p\,(4r - p)$, $(2p - q)\,(2p + q)$, pr, $p\,(2r - p)$, $(p - q)\,(p + q)$ geben.

Kommt bei D keine dieser Mittelformen vor, so kann es nur eine Primzahl oder Primpotenz sein. Gerade Potenzen sind vollständige Quadrate, und die ungeraden erkennt man daran, dass sie mit ihrer Periodenlänge die Wurzel oder eine ihrer Potenzen gemein haben.

Da mittelst der Bestimmbarkeit der Formen und der Periodengleichungen die Verrechnung der Perioden bedeutend erleichtert wird, so ist man auch in den Stand gesetzt, sehr grosse Zahlen in Factoren zu zerlegen oder ihre Primität zu erkennen. Auf diese Weise wurde unter andern auch

$11\,111111\,11111\,11111 = \frac{1}{9}(10^{17} - 1) = 2071723 \times 5363222357$ zerlegt, welches wohl die grösste Zahl ist, bei der dies ohne Zufall geschah.

Anmerkung. Bei Zahlenzerlegungen nach dieser Methode finde man oft $f2\,a = m^2$, oder es lässt sich aus den Bestim-

mungsgleichungen eine solche Form ableiten; dann hat man $\frac{f2a}{m^2} = \left(\frac{fa}{m}\right)^2 = 1$, und es kann $fa : m$ blos eine Schluss- oder Mittelform sein. Gewöhnlich ist das letztere der Fall. Seltener trifft es sich, dass man zu einer Form von der Gestalt $(\alpha a^2, b, \alpha c^2)$, wo daher $D = (2\alpha ac - b)(2\alpha ac + b)$ ist, gelangt, oder dass in (a, b, c) a mit b oder b mit c einen gemeinsamen Theiler hat, der demnach auch D theilt.

18. Unbestimmte Gleichungen von der Gestalt $pz^m = ax^2 + bxy + cy^2$.

Zur Lösbarkeit dieser Gleichung ist vorerst erforderlich, dass p mit (a, b, c) zu derselben Determinante gehöre; denn aus $4acpz^m = (2ax + by)^2 + Dy^2 = M^2 + Dy^2$ folgt, wenn p' was immer für eine p theilende Primzahl ist

$$\left(\frac{-Dy^2}{p'}\right) = \left(\frac{-D}{p'}\right) = \left(\frac{M^2}{p'}\right) = 1.$$

Eben so sieht man, dass jeder Werth von z dieser Determinante zugehören werde. Ist nun in der Periode oder im Periodensystem, welches bei $D = 4ac - b^2$ oder falls $b = 2b'$ wäre, bei $D = ac - b'^2$ vorkommt,

$$fa = (a, b, c) \text{ und } p = a'f^2 + b'fg + c'g^2 = f\beta,$$

wo also β je nach der Beschaffenheit von p auch mehrere Werthe haben kann, so wird man $z^m = f(\alpha \mp \beta)$ erhalten, indem pz^m keine Bestimmungsgrösse (Nr. 9) sondern ein blosses Product ist. Setzt man weiter $z = fw$ oder $z^m = f m w$, so ergibt sich $mw \equiv \alpha \mp \beta$ (Mod. θ). Zur Lösbarkeit dieser Congruenz ist demnach erforderlich, dass der grösste gemeinschaftliche Theiler von m, θ in $\alpha \mp \beta$ aufgehe. Hat man auf diese Weise einen oder mehrere Werthe von w gefunden, so liefert die Periode oder das Periodensystem für jedes w eine Form von der Gestalt $z = fw = kt^2 + ntu + ru^2$, wo k, n, r bestimmte, t, u hingegen willkürliche Grössen sind. Erhebt man diese Gleichung zur m^{ten} Potenz, und multiplicirt dann das Resultat mit $f \pm \beta = (a', \pm b', c')$, so kommt nach den gehörigen Reductionen $f(mw \pm \beta) = f\alpha = ax^2 + bxy + cy^2$ zum

Vorschein, wobei die Unbekannten x, y, durch Functionen des m^{ten} Grades von t, u dargestellt sind.

Beispiel: $37z^3 = 3x^2 + 2xy + 34y^2$.

Hier gibt $D = 101$ für $f1 = (3, 2, 34)$ eine Periode von 14 Gliedern, worin $f8 = (6, 2, 17) = 37$ bei $x' = 2, y' = -1$ vorkommt. Daraus folgt $3w \equiv 1 \mp 8$ (Mod. 14) oder $3w \equiv 21$ vel 9 und $w = 7, 3$. Daher ist vorerst $z = f7 = 2t^2 + 2tu + 51u^2$, daraus findet man $z^3 = 2X^2 + 2XY + 51Y^2$,

wo $X = 2t^3 - 153tu^2 - 51u^3$ und $Y = 6t^2u + 6tu^2 - 49u^3$;

folglich $37z^3 = (2X^2 + 2XY + 51Y^2)(17y'^2 - 2x'y' + 6x'^2)$,

was
$$37z^3 = 3x^2 + 2xy + 34y^2$$

gibt, wobei

$$x = 8t^3 + 102t^2u - 510tu^2 - 1037u^3,$$
$$y = -2t^3 + 30t^2u + 183tu^2 - 194u^3.$$

Eben so findet man die zweite Lösungsweise für

$$z = f_3 = 10t^2 - 6tu + 11u^2$$
$$x = -96t^3 + 258t^2u + 162tu^2 - 127u^3$$
$$y = -14t^3 - 78t^2u + 93tu^2 + 10u^3.$$

Anmerkung. Mehreres über Gleichungen dieser Art, besonders was den Fall von $m = 2$ anbelangt zu erwähnen, ist wohl nicht nöthig, da hierüber Gauss, Lagrange, Legendre und neulich Herrmann Scheffler in seiner „unbestimmten Analytik (Hannover 1854) weitläufig genug gehandelt haben. Was jedoch die vorstehende Methode anbelangt, so gibt es, wenn $m > 2$ vorkommt, keine bessere; überdies ist sie sowohl bei sehr grossen als auch bei positiven Determinanten brauchbar, indem letztere auch Perioden- und Periodensysteme besitzen; und wenn sie auch in der bündigen Darstellung der Resultate einigen andern Methoden nachsteht, so gewährt sie dafür wieder die Sicherheit keine Lösungsweise übergangen zu haben.

- - - - - -

Vorträge.

Über die Bahn der Ariadne.

Von **Edmund Weiss.**

Dieser Planet, der 43. in der Gruppe der Asteroiden, wurde am 15. April 1857 von Norman Pogson zu Oxford in der Nähe der Iris ($1\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlich und 5^{m} westlich) als ein Stern von kaum neunter Grösse entdeckt. Kurze Zeit darauf erschienen in Nr. 1081 der astronomischen Nachrichten Elemente dieses Himmelskörpers, der den Namen Ariadne erhielt, welche Pape aus den Beobachtungen vom 15. April zu Oxford, vom 19. zu Liverpool und Altona und vom 22. zu Bilk berechnet hatte. Die kleine Neigung, die sich dabei herausstellte, veranlasste ihn aus vier Beobachtungen (am 15. und 28. April und 6. Mai zu Oxford und 18. Mai zu Bilk) eine neue Bahnberechnung vorzunehmen, deren Resultate er sammt einer genäherten Ephemeride in Nr. 1087 und 1088 der astronomischen Nachrichten veröffentlichte. Letztere Arbeit führte zu folgenden Elementen:

Epoche 1857, Mai 18 0^{h} mittlere Berliner Zeit.

$$M = 315^{\circ}\ 15'\ 44''10$$
$$\left.\begin{aligned}\pi &= 277\ \ 11\ \ 24{\cdot}0\\ \Omega &= 264\ \ 44\ \ 32{\cdot}8\end{aligned}\right\}\ \text{mittleres Äquinoctium } 1857{\cdot}0.$$
$$i = 3\ \ 28\ \ 2{\cdot}4$$
$$\varphi = 9\ \ 3\ \ 43{\cdot}8$$
$$\log a = 0{\cdot}3422345$$
$$\mu = 1088''0650$$

Mit Zugrundelegung dieser wurde eine genaue Ephemeride für die ganze Dauer der Sichtbarkeit entworfen und mit ihr die Beobachtungen verglichen, wobei sich im Sinne (Beobachtung — Rechnung) folgende Unterschiede ergaben:

Nr.	Datum		Beobachtungsort	Beob. — Rechn. $d\alpha$	Beob. — Rechn. $d\delta$
1	1857, April	15·60	Oxford	+10"1	— 7"8
2		15·61	„	+10·1	— 8·4
3		15·67	„	+10·2	—12·5
4		16·53	„	+11·8	— 3·9
5		16·56	„	+11·9	— 6·8
6		17·47	Cambridge (England) . .	+20·0	+ 1·9
7		17·51	Oxford	+13·8	—10·6
8		17·51	„	+13·9	—10·8
9		18·44	Liverpool	+12·8	— 9·7
10		18·46	„	+12·9	— 9·6
11		18·46	Cambridge (England) . .	+17·8	— 1·3
12		18·47	Liverpool	+13·5	—10·5
13		18·53	Oxford	+11·0	— 7·4
14		18·54	„	+13·1	— 8·6
15		19·44	Liverpool	+13·9	—11·3
16		19·45	„	+15·5	—11·1
17		19·46	„	+16·0	—11·0
18		19·49	Altona	+13·3	— 5·0
19		19·50	Brüssel	+14·1	.
20		20·44	Liverpool	+14·0	—11·5
21		20·44	„	+14·4	—12·3
22		20·45	„	+16·2	—10·7
23		20·59	Berlin	+ 8·9	—10·3
24		21·49	Brüssel	+15·5	— 4·2
25		22·45	Bilk	+18·4	— 7·9
26		23·41	Königsberg	+10·5	— 9·2
27		25·48	Brüssel	+ 9·9	.
28		28·52	Oxford	+ 4·6	— 2·7
29		28·54	„	+ 5·5	— 0·7
30	1857, April	30·56	Bonn	+ 6·2	+ 3·7
31	1857, Mai	2·52	Oxford	+ 5·9	+ 5·6
32		3·37	Wien	+ 9·8	+ 7·8
33		3·57	Bonn	+10·1	+ 4·2
34		4·45	Brüssel	0·0	.
35		4·55	Oxford	+ 3·2	+13·4
36		4·55	Leiden	+ 0·4	+ 0·5
37		5·57	Oxford	+ 3·3	+ 4·1
38		6·53	„	+ 0·3	— 1·6
39		6·53	„	+ 1·0	— 0·6
40		7·43	Berlin	+ 9·2	+14·2
41		8·41	Kremsmünster	+19·3	+ 8·9
42		8·44	Brüssel	— 0·8	.
43		9·41	Kremsmünster	+16·1	+12·4
44		10·38	Wien	+ 6·8	+19·0
45		10·40	Kremsmünster	+12·6	+14·9
46		11·38	Wien	+ 6·6	+19·8
47		11·40	Kremsmünster	+ 6·5	+15·8
48		13·42	Brüssel	.	+19·9
49		13·45	Bilk	+ 4·0	+21·4
50		14·57	Leiden	— 6·8	+20·3
51	1857, Mai	15·39	Kremsmünster	+ 1·6	+32·3

Nr.	Datum	Beobachtungsort	Beob. — Rechn. $d\alpha$	Beob. — Rechn. $d\delta$
52	1857, Mai 15·45	Leiden	— 4"4	+20"4
53	16·37	Wien	+ 2·4	+26·8
54	17·46	Leiden	+ 3·5	+29·8
55	18·45	„	+ 3·3	+30·6
56	18·46	Bilk	+ 4·9	+27·8
57	19·38	Kremsmünster	+ 6·9	+27·9
58	19·40	Brüssel	— 3·6	+25·8
59	20·37	Kremsmünster	+ 4·5	+24·4
60	20·40	Brüssel	— 3·2	+31·9
61	20·43	Leiden	+ 1·7	+33·0
62	21·37	Kremsmünster	+ 2·8	+28·3
63	22·45	Leiden	+ 4·0	+34·2
64	1857, Mai 31·47	„	+ 31·3	+48·6
65	1857, Juni 1·46	„	+ 36·6	+46·4
66	4·47	„	+ 52·4	+46·6
67	8·48	„	+1' 15·5	+44·6
68	10·47	„	+1 27·9	.
69	10·48	„	.	+42·5
70	12·41	Wien	+1 43·4	+53·8
71	12·47	Leiden	+1 40·5	.
72	12·49	„	.	+42·4
73	13·41	Wien	+1 51·1	+53·3
74	13·45	Leiden	+1 50·1	+39·7
75	17·42	Wien	+2 18·6	+40·6
76	18·43	„	+2 28·9	+36·6
77	18·46	Berlin	+2 27·9	+36·5
78	18·47	Leiden	+2 26·7	+35·8
79	19·45	Berlin	+2 37·7	+35·4
80	19·46	Leiden	+2 40·7	.
81	19·47	„	.	+36·9
82	20·42	Wien	+2 51·3	+34·8
83	20·44	Berlin	+2 46·8	+34·4
84	23·47	Leiden	+3 20·9	+32·3
85	1857, Juni 25·46	„	+3 53·4	.

Bei dieser Zusammenstellung wurden vier Beobachtungen, welche mit den benachbarten nicht harmoniren, um die Übersicht über den Gang der Abweichungen nicht zu stören, ausgelassen, und auch bei den ferneren Rechnungen nicht benützt. Es sind dies folgende:

Datum		Beobachtungsort	Beob. — Rechn. $d\alpha$	Beob. — Rechn. $d\delta$
Mai	2·46	Königsberg	— 16"9	+ 11"1
	23·37	Kremsmünster	— 45·0	— 4·6
Mai	25·36	„	— 32·8	— 25·9
Juni	13·52	Oxford	+1' 35·6	+1' 4·7

Aus den oben angegebenen Abweichungen wurden neun Gruppen gebildet, und indem aus ihnen und den entsprechenden Zeiten das Mittel genommen wurde, ergaben sich folgende Werthe:

Gruppe	Beobachtungen	Datum für α	dα	Datum für δ	dδ
I	Nr. 1—14	April 17·38	+0′ 13″06	April 17·38	— 7″57
II	„ 15—26	„ 20·55	+0 14·23	„ 20·65	— 9·50
III	„ 27—36	Mai 1·61	+0 5·56	Mai 2·02	+ 3·97
IV	„ 37—47	8·72	+0 7·53	8·74	+13·36
V	„ 48—56	16·20	+0 1·06	15·89	+25·48
VI	„ 57—63	Mai 20·54	+0 1·87	Mai 20·54	+29·36
VII	„ 64—69	Juni 4·87	+0 56·74	Juni 4·87	+45·74
VIII	„ 70—75	13·84	+1 52·74	13·84	+45·96
IX	„ 76—87	Juni 20·45	+2 50·46	Juni 19·83	+35·34

Durch die bekannte Interpolationsformel für ungleiche Intervalle wurden diese Fehler der Ephemeride auf den Anfang des nächstliegenden Tages reducirt und dabei noch auf die zweiten Differenzen Rücksicht genommen. Dies ergab für die einzelnen Orte folgendes Fehlertableau:

Gruppe	Datum	dα	dδ
I	April 17·0	+0′ 12″81	— 7″18
II	21·0	+0 13·60	— 9·13
III	Mai 2·0	+0 5·25	+ 3·96
IV	9·0	+0 7·11	+13·93
V	16·0	+0 0·94	+25·57
VI	Mai 21·0	+0 0·97	+30·14
VII	Juni 5·0	+0 56·11	+45·96
VIII	14·0	+1 51·85	+45·91
IX	Juni 20·0	+2 46·96	+35·18

Durch Anbringung dieser Werthe an die Daten der Ephemeride gelangt man zu nachstehenden Normalorten:

Normalort	Datum	α	δ
I	April 17·0	202° 13′ 59″08	—15° 33′ 19″96
II	21·0	201 14 38·96	—15 5 21·07
III	Mai 2·0	198 44 55·38	—13 43 59·54
IV	9·0	197 30 3·05	—12 54 35·47
V	16·0	196 36 55·67	—12 10 57·69
VI	Mai 21·0	196 14 9·78	—11 44 49·35
VII	Juni 5·0	196 26 30·78	—10 57 12·09
VIII	14·0	197 29 21·53	—10 51 59·78
IX	Juni 20·0	198 32 18·84	—10 57 50·98,

welche sich auf den mittleren Äquator 1857·0 beziehen. Setzt man Rectascension und Declination in Länge und Breite um, so entstehen folgende Positionen:

			λ	β
I	April	17·0	206° 19′ 16″92	—5° 47′ 28″28
II		21·0	205 15 26·04	—5 42 45·69
III	Mai	2·0	202 29 42·23	—5 21 51·74
IV		9·0	201 3 11·06	—5 3 50·54
V		16·0	199 58 21·65	—4 43 19·60
VI	Mai	21·0	199 27 40·76	—4 27 42·90
VII	Juni	5·0	199 20 36·50	—3 39 5·06
VIII		14·0	200 15 45·93	—3 10 44·10
IX	Juni	20·0	201 15 16·21	—2 52 43·09,

welche ebenfalls für das mittlere Äquinoctium 1857·0 gelten.

Wegen der ungemein raschen Zunahme der Abweichungen der Ephemeride in der letzten Zeit schien es nicht räthlich eine Verbesserung der Elemente durch Variiren der geocentrischen Distanzen zu versuchen und zog man vor, eine neue Bahnberechnung nach der Methode von Gauss auf drei Normalorte zu gründen. Als diese Arbeit unternommen wurde, waren die Beobachtungen in Leiden noch nicht publicirt und daher die übrigen auf eine andere Art in Normalorte eingetheilt. Die eben erwähnte Bahnberechnung wurde desshalb aus nachstehenden Orten, bei denen ich die Abweichungen zwischen Beobachtung und Ephemeride ganz so wie früher auf Tagesanfang reducirt hatte, durchgeführt.

	Datum	α	δ
Nr. 1—14	April 17·0	202° 13′ 59″08	—15° 33′ 19″96
„ 37—49	Mai 9·0	197 30 3·20	—12 54 38·10
„ 70, 73, 75—77, 79, 82, 83	Juni 14·0	197 58 49·20	—10 54 1·05

Auch diese Orte beziehen sich auf das mittlere Äquinoctium 1857·0. Die Verwandlung in Länge und Breite führt zu folgenden Orten:

	Datum	λ	β
1.	April 17·0	206° 19′ 16″92	—5° 47′ 28″28
2.	Mai 9·0	201 3 12·10	—5 3 52·91
3.	Juni 14·0	200 43 20·30	—3 1 37·16

und diese zu nachstehenden Elementen:

Epoche 1857, April 17·0 mittlere Berliner Zeit.

$M = 306°\ 58'\ 47''69$
$\varpi = 277\ 17\ 43·50$ } mittleres Äquinoctium
$\Omega = 264\ 27\ 56·30$ } 1857·0.
$i = 3\ 27\ 52·00$
$\varphi = 9\ 45\ 19·92$
$\log a = 0·3437065$
$e = 0·1694447$
$\mu = 1082''5471$

Diese Arbeit war schon vollendet, als die Bekanntmachung von 21 Beobachtungen dieses Planeten zu Leiden erfolgte, die besonders desshalb wichtig sind, weil sie grösstentheils in die letzte Zeit der Sichtbarkeit fallen. Sie machten eine andere und zwar die oben angegebene Vertheilung der Beobachtungen wünschenswerth. Nun wurde mit den aus diesen eben berechneten Elementen sich ergebenden geocentrischen Distanzen und aus dem ersten und letzten Normalorte folgendes neue System berechnet:

Epoche 1857, April 17·0 mittlere Berliner Zeit.

M = 306° 59′ 13″93
ϖ = 277 17 18·55 } mittleres Äquinoctium
☊ = 264 28 56·32 } 1857·0.
i = 3 27 49·85
φ = 9 45 22·80
$log\ a$ = 0·3437202
e = 0·1694584
μ = 1082″4956

bei dessen Vergleichung mit den Normalorten folgende Fehler in Länge und Breite:

Normalort	Beob. — Rechn. $d\lambda$	$d\beta$
I	+0″05	+0″01
II	−0·78	−4·69
III	−7·65	+4·02
IV	−0·26	+5·54
V	−3·05	+3·84
VI	−2·36	−0·26
VII	+4·18	+2·98
VIII	−0·97	+3·60
IX	+0·02	−0·02

sich zeigen.

Um die wahrscheinlichste Ellipse zu finden, wurden die Änderungen untersucht, welche eine Vermehrung der Logarithmen der beiden geocentrischen Distanzen um 3000 Einheiten der siebenten Decimale nach sich zog. Als solche ergaben sich in den Normalorten:

Normalort	in den Längen μ	η	in den Breiten ν	θ
I	+0″07	+0″18	0″00	0″00
II	+2·19	−0·93	−0·26	+0·52
III	+6·68	−1·55	−1·00	+1·74
IV	+7·50	−0·84	−1·34	+2·21

Normalort	in den Längen μ	η	in den Breiten ν	θ
V	+7"25	+0"12	−1"46	+2"45
VI	+6·89	+1·49	−1·61	+2·39
VII	+3·20	+2·67	−1·24	+1·56
VIII	+0·89	+1·70	−0·79	+0·69
IX	+0·07	+0·13	0·00	0·00

und in den Elementen:

	(II—I) Hyp.	(III—I) Hyp.
$d\,M$	+6′ 18"18	−4′ 40"37
δ ϖ	+0 30·16	−2 35·07
δ ☊	−1 21·91	−0 12·29
$\delta\ i$	+0 7·36	+0 0·47
$\delta\ log\ a$	+0·0004732	−0·0002886
$\delta\ e$	+0·0011471	−0·00117115

Mit Hilfe dieser Werthe ist es leicht jenes Elementensystem zu ermitteln, für welches die Summe der Quadrate der Distanzen, d. i. die Summe der Quadrate der Grössen:

$$D = \sqrt{(d\lambda - \mu x - \eta y)^2 \cos^2\beta + (d\beta - \nu x - \theta y)^2}$$

für alle Normalorte ein Minimum wird. Die Ausführung der Rechnung gibt als wahrscheinlichste Werthe der Correctionsfactoren

$$x = -0\cdot3861$$
$$y = +1\cdot2387$$

und mit diesen ergibt sich als

Wahrscheinlichste Ellipse:

Epoche 1857, April 17·0 mittlere Berliner Zeit.

M = 306° 51′ 0"87
ϖ = 277 13 54·83 } mittleres Äquinoctium
☊ = 264 29 12·72 } 1857·0
i = 3 27 47·59
φ = 9 38 46·57
$log\ a$ = 0·3431797 (a = 2·2038381)
e = 0·16756491
μ = 1084"51775

mit den übrig bleibenden Fehlern:

Normalort	Datum		$d\lambda$	$d\beta$
I	April	17·0	−0"15	+0"01
II		21·0	+1·21	−5·23
III	Mai	2·0	−3·15	+1·48
IV		9·0	+3·68	+2·29
V		16·0	−0·40	+0·24

Normalort	Datum		$d\lambda$	$d\beta$
VI	Mai	21·0	−1ʺ55	−3ʺ84
VII	Juni	5·0	+2·11	+0·57
VIII		14·0	−2·73	+2·44
IX		20·0	−0·11	−0·22

Bei der Berechnung der Ephemeride für die diesjährige Opposition wurde auch auf die Störungen, welche dieser Planet durch Jupiter und Saturn erleidet, Rücksicht genommen. Für den Ausgangspunkt wurde der 1. Juni 1857 festgesetzt, und die eben gefundene Ellipse als osculirende Bahn für diesen Moment angenommen. Es wurden, nach Enke's Methode, die Störungen der rechtwinkeligen Coordinaten bezüglich des Äquators mit der Masse Jupiters = $^1/_{1053\cdot924}$ und der Saturns = $^1/_{3500\cdot2}$ berechnet; sie sind in Einheiten der siebenten Decimale ausgedrückt:

			ξ	η	ζ
1857,	Mai	17	− 6	− 2	− 1
	Juni	16	− 6	− 2	− 1
	Juli	16	− 49	− 22	− 7
	August	15	− 135	− 62	− 21
	Sept.	14	− 259	− 127	− 44
	Octob.	14	− 413	− 219	− 79
	Nov.	13	− 585	− 331	−121
	Dec.	13	− 764	− 448	−167
1858,	Jänner	12	− 951	− 546	−206
	Febr.	11	− 1161	− 596	−229
	März	13	− 1425	− 578	−229
	April	12	− 1780	− 481	−206
	Mai	12	− 2267	− 308	−165
	Juni	11	− 2918	− 77	−116
	Juli	11	− 3752	+ 187	− 72
	August	10	− 4774	+ 457	− 45
	Sept.	9	− 5970	+ 706	− 46
	Octob.	9	− 7310	+ 918	− 81
	Nov.	8	− 8750	+1087	−149
	Dec.	8	−10235	+1223	−242
	Jänner	7	−11702	+1353	−342

Zum Schlusse kann ich nicht unterlassen Herrn Dr. Hornstein meinen wärmsten Dank abzustatten für die mir während des ganzen Verlaufes der Rechnungen so vielfach in Rath und That gewordene Hilfe, insbesondere aber für die Bereitwilligkeit, mit welcher er mir bei zweifelhaften Punkten jederzeit Aufklärung zu geben bereit war.

Ephemeride der Ariadne.

Für 0h mittlere Berliner Zeit.

1858		Scheinbare Rectascension	Scheinbare Declination	Log. der Entfernung von der Erde
August	16	3h 29m 25s88	+22° 10′ 45″5	0·319 7102
„	17	30 30·56	14 58·9	
„	18	31 34·12	19 7·1	
„	19	32 36·54	23 9·9	
„	20	33 37·81	27 7·3	0·310 9002
„	21	34 37·89	30 59·4	
„	22	35 36·77	34 46·2	
„	23	36 34·43	38 27·7	
„	24	37 30·84	42 3·8	0·301 8733
„	25	38 25·98	45 34·6	
„	26	39 19·84	49 0·0	
„	27	40 12·37	52 20·1	
„	28	41 3·57	55 34·8	0·292 6457
„	29	41 53·39	+22 58 44·1	
„	30	42 41·82	+23 1 47·9	
„	31	43 28·84	4 46·3	
September	1	44 14·41	7 39·2	0·283 2390
„	2	44 58·51	10 26·6	
„	3	45 41·10	13 8·5	
„	4	46 22·15	15 44·8	
„	5	47 1·65	18 15·5	0·273 6829
„	6	47 39·57	20 40·6	
„	7	48 15·88	23 0·0	
„	8	48 50·55	25 13·8	
„	9	49 23·57	27 21·8	0·264 0183
„	10	49 54·92	29 24·1	
„	11	50 24·55	31 20·6	
„	12	50 52·46	33 11·3	
„	13	51 18·62	34 56·1	0·254 2940
„	14	51 43·02	36 35·0	
„	15	52 5·63	38 8·1	
„	16	52 26·43	39 35·1	
„	17	52 45·40	40 56·2	0·244 5667
„	18	53 2·53	42 11·1	
„	19	53 17·78	43 19·9	
„	20	53 31·15	44 22·6	
„	21	53 42·61	45 19·0	0·234 8969
„	22	53 52·15	46 9·0	
„	23	53 59·75	46 52·6	
„	24	54 5·39	47 29·8	
„	25	54 9·06	48 0·4	0·225 3534
„	26	54 10·72	48 24·3	
„	27	54 10·36	48 41·4	
„	28	54 7·98	48 51·7	
„	29	54 3·58	48 55·1	0·216 0147
„	30	3h 53 57·12	+23° 48 51·4	

1858		Scheinbare Rectascension			Scheinbare Declination		Log. der Entfernung von der Erde
October	1	3h 53m 48s59	+23°	48′	40″6	
„	2	53 37·99		48	22·6	
„	3	53 25·32		47	57·2	0·206 9747
„	4	53 10·56		47	24·4	
„	5	52 53·72		46	44·1	
„	6	52 34·79		45	56·2	
„	7	52 13·80		45	0·5	0·198 3410
„	8	51 50·74		43	57·1	
„	9	51 25·63		42	45·9	
„	10	50 58·48		41	26·7	
„	11	50 29·31		39	59·5	0·190 2331
„	12	49 58·13		38	24·2	
„	13	49 24·96		36	40·8	
„	14	48 49·86		34	49·2	
„	15	48 12·83		32	49·3	0·182 7742
„	16	47 33·91		30	41·2	
„	17	46 53·13		28	24·7	
„	18	46 10·52		25	59·8	
„	19	45 26·13		23	26·5	0·176 0875
„	20	44 39·98		20	44·8	
„	21	43 52·14		17	54·6	
„	22	43 2·65		14	56·1	
„	23	42 11·54		11	49·1	0·170 2933
„	24	41 18·88		8	33·7	
„	25	40 24·70		5	10·0	
„	26	39 29·08	+23°	1	37·9	
„	27	38 32·07	+22°	57	57·5	0·165 5089
„	28	37 33·74		54	8·9	
„	29	36 34·14		50	12·3	
„	30	35 33·35		46	7 7	
„	31	34 31·45		41	55·2	0·161 8484
November	1	33 28·51		37	35·2	
„	2	32 24·60		33	7·6	
„	3	31 19·81		28	32·8	
„	4	30 14·23		23	50·9	0·159 4144
„	5	29 7·95		19	2·4	
„	6	28 1·05		14	7·2	
„	7	26 53·61		9	5·8	
„	8	25 45·74	+22°	3	58·5	0·158 2884
„	9	24 37·54	+21°	58	45·6	
„	10	23 29·09		53	27·5	
„	11	22 20·49		48	4·4	
„	12	21 11·83		42	36·8	0·158 5222
„	13	20 3·21		37	5 0	
„	14	18 54·71		31	29·5	
„	15	17 46·42		25	50·6	
„	16	16 38·43		20	8·7	0·160 1321
„	17	15 30·83		14	24·4	
„	18	14 23·71		8	37·8	
„	19	13 17·14	+21°	2	49·5	

1858	Scheinbare Rectascension			Scheinbare Declination			Log. der Entfernung von der Erde
November 20	3h	12m	11s22	+20°	56′	59″9	0·163 1025
„ 21		11	6·02		51	9·5	
„ 22		10	1·60		45	18·6	
„ 23		8	58·04		39	27·7	
„ 24		7	55·43		33	37·3	0·167 3913
„ 25		6	53·83		27	47·8	
„ 26		5	53·32		21	59·6	
„ 27		4	53·94		16	13·2	
„ 28		3	55·77		10	28·9	0·172 9344
„ 29		2	58 89	+20°	4	47·3	
„ 30		2	3·33	+19°	59	8·8	
December 1		1	9·16		53	33·6	
„ 2	3h	0	16·45		48	2·4	0·179 6466
„ 3	2h	59	25·24		42	35·4	
„ 4		58	35·58		37	13·1	
„ 5		57	47·52		31	55·8	
„ 6		57	1·10		26	43·9	0·187 4249
„ 7		56	16·36		21	37·8	
„ 8		55	33·34		16	37·8	
„ 9		54	52·08		11	44·1	
„ 10		54	12·59		6	57·2	0·196 1456
„ 11		53	34·91	+19°	2	17·1	
„ 12		52	59·05	+18°	57	44·2	
„ 13		52	25·04		53	18·7	
„ 14		51	52·90		49	0·9	0·205 6761
„ 15		51	22·63		44	50·8	
„ 16		50	54·25		40	48·7	
„ 17		50	27·75		36	54·8	
„ 18		50	3·14		33	9·1	0·215 8836
„ 19		49	40·44		29	31·9	
„ 20		49	19·64		26	3·1	
„ 21		49	0·72		22	42·9	
„ 22		48	43·69		19	31·4	0·226 6400
„ 23		48	28·55		16	28·7	
„ 24		48	15·31		13	34·8	
„ 25		48	3·93		10	49·7	
„ 26		47	54·43		8	13·5	0·237 8301
„ 27		47	46·78		5	46·3	
„ 28		47	40·98		3	28·1	
„ 29		47	37·02	+18°	1	19·0	
„ 30		47	34·87	+17°	59	19·0	0·249 3434
„ 31	3h	47	34·53		57	28·0	

☌ 1858. November 14 21h 16m mittlere Berliner Zeit.

Helligkeit: Opp. 1857: 1·59

Opp. 1858: 0·57.

Über den Meteorsteinfall bei Ohaba im Blasendorfer Bezirke in Siebenbürgen, in der Nacht zwischen dem 10. und 11. October 1857.

Von **Dr. Moriz Hörnes,**
Vorstand des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes.

Die erste Nachricht über diesen Fall war in der, in Klausenburg erscheinenden ungarischen Zeitung „Magyar Futár" enthalten, unter der Aufschrift: „der Teufel in Siebenbürgen". Aus dieser Zeitung ging dieselbe in die Wiener Blätter über, durch welche ich auf diesen Fall aufmerksam gemacht wurde. Diese erste Nachricht strotzt von Unrichtigkeiten, welche durch die späteren amtlichen Erhebungen widerlegt wurden. Es heisst daselbst: „Es sei bei „dem Dorfe Veresegyháza am 16. October Nachmittags zwischen „5—6 Uhr unter ungeheurem Donner und einem Geprassel, als wenn „mehr als 100 Wagen dahin stürmten, ein Meteorstein zur Erde „und gerade vor die Hütte des Weinhüters gefallen, der in seinem „Entsetzen darüber ohnmächtig wurde; als er nach einiger Zeit „wieder zu sich kam und die Kunde des Geschehenen ins Dorf „brachte, zog Alt und Jung, mit dem Popen und der Obrigkeit an „der Spitze, auf den Schauplatz des Ereignisses; der vorgefundene „32 Pfund wiegende Meteorstein war weiss, wurde aber als man „ihn aufhob, braun; — das darüber entsetzte Volk soll nun den „Notar um Aufklärung über dieses seltene Geschehniss bestürmt, „und dieser soll sich nicht anders zu helfen gewusst haben, als den „herabgefallenen Stein für den Teufel selbst zu erklären" u. s. w.

Viel genauere Nachrichten sind in den Verhandlungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt im Decemberheft des 8. Jahrgangs 1857, pag. 229 und in der Wiener Zeitung vom 5. Februar d. J. über diesen Fall enthalten, die zum Theil aus amtlichen Quellen geschöpft wurden.

Gleich nachdem ich Kenntniss von dem Falle erhalten hatte, beeilte ich mich mit Erlaubniss Seiner Excellenz des Herrn Oberst-

kämmerers Grafen von Lanckoronski Schritte zu thun, um diesen Stein für das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet zu gewinnen; und in der That waren meine Bemühungen durch die gütige Verwendung Seiner Durchlaucht, des leider der Wissenschaft und dem Staate zu früh entrissenen Fürsten Karl von Schwarzenberg, Militär- und Civil-Gouverneurs von Siebenbürgen, mit dem günstigsten Erfolge gekrönt, denn schon den 27. Jänner d. J. ward der Stein auf Hochdessen Anordnung an das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet eingesendet.

Nach den dem Steine angeschlossenen ämtlichen Berichten des siebenbürgischen k. k. Statthalterei-Präsidiums wurde das Factum auf folgende Weise constatirt.

Am Abend des 10. Octobers 1857, legte sich der griechisch nicht unirte Pfarrer der Gemeinde Ohaba, östlich von Carlsburg im Blasendorfer Bezirke, Namens Nicolaus Moldovan, am Eingange seiner Scheune ins Stroh um daselbst zu schlafen. Etwa bald nach Mitternacht wurde derselbe durch ein donnerähnliches Getöse aufgeschreckt und sah während der Fortdauer dieses Gepolters an dem heitern Himmel eine feurige Masse, welche sich mit Blitzesschnelle gegen die Erde bewegte und bald darauf auch unter solchem Lärm zur Erde fiel, dass der erschrockene Pfarrer davon betäubt einige Minuten weder hören noch sehen konnte. — Reisende aus dem nur wenige Stunden von Ohaba entfernten Georgsdorf, welche auf ihrer Fahrt nach Reussmarkt auf einem Berge im Freien übernachteten, sahen dieselbe Erscheinung. So heftig war der Donner und das Leuchten, dass selbst ihr Zugvieh aufsprang und sich nach der Gegend desselben hin wendete.

Am andern Morgen wurde der in der Nacht niedergefallene Meteorstein von dem Weingärten-Hüter Michaille Grosza in dem ihm eigenthümlich gehörigen, an die Weingärten angrenzenden Obstgarten, in den mit Moos bewachsenen zähen Boden eingebohrt gefunden.

Der hievon benachrichtigte Pfarrer begab sich hierauf mit dem Ortsrichter und den Geschwornen, welchen sich viele Ohabaer Insassen anschlossen, an Ort und Stelle, um das Wunder — wie sie es nannten — zu sehen. Der hinzugekommene Notar von Bluthroth, Hr. Thalmann, welcher den Werth dieses Steines erkannte, übernahm von dem Finder sofort den Stein und überbrachte ihn dem Blasendorfer Bezirksamte, wo derselbe von dem Bezirksvorstande Hrn. Haubel selbst in Empfang genommen und später von dem siebenbürgischen

k. k. Statthalterei-Präsidio an das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet eingesendet wurde.

Allerhöchst Seine Majestät der Kaiser haben mit a. h. Entschliessung vom 12. Februar d. J. dem Weingärtenhüter Grosza, so wie den bei diesem Funde Betheiligten eine Gratification von 500 fl. CM., zukommen zu lassen geruht.

Der durchaus mit der den Meteorsteinen eigenthümlichen, schwarzen Rinde bedeckte Stein, hat die Form einer unregelmässigen dreiseitigen Pyramide, deren Höhe 14½ Zoll beträgt; zwei dieser gekrümmten Pyramidenflächen sind glatt, während die dritte, so wie die Basis mit jenen merkwürdigen, die Oberfläche der meisten Meteorsteine so sehr bezeichnenden muschelförmigen Eindrücken versehen sind, welche zuweilen schmelzende Eisklumpen zeigen. An einer frischen Bruchstelle an der Basis zeigt der Stein eine lichtgraue, etwas ins Dunkelblaulichgraue ziehende Grundmasse mit undeutlichen dunkelgrauen kugeligen Ausscheidungen und höchst sparsam auftretenden Olivinkörnern, viel fein und grob eingemengtes metallisches Eisen und sehr fein eingesprengten Magnetkies; die Rinde ist dünn und matt; der Stein hat dem äusseren Ansehen nach, unter der Loupe, die grösste Ähnlichkeit mit dem am 12. Juni 1841 zu Château-Renard in Frankreich gefallenen 70—80 Pfund schweren Stein und gehört daher nach Partsch in die Abtheilung der normalen Meteorsteine, bei welchen die kugeligen Ausscheidungen weniger deutlich sind.

Der Stein wog ursprünglich 29 Pfund, nachdem aber zur Untersuchung des specifischen Gewichtes und zur chemischen Analyse mehrere Fragmente von der Basis behutsam abgetrennt wurden, wiegt er gegenwärtig 28 Pfund 20 Loth.

Das specifische Gewicht beträgt nach den Untersuchungen des Herrn Adjuncten Dr. Grailich im Mittel nach 4 Wägungen bei 12·6° Reaum. 3·1103.

Da sich in letzterer Zeit das correspondirende Mitglied der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Herr Obermedizinalrath Professor Wöhler in Göttingen, mit besonderer Vorliebe dem Studium der Meteorsteine zuwendete und derselbe bereits im Jahre 1855 die Güte hatte auf das Ersuchen meines Vorgängers Partsch die chemische Analyse der Meteorsteine von Mezö-Madaras vorzunehmen, so wendete ich mich ebenfalls mit der Bitte an ihn diesen Stein zu analysiren. Herr Professor Wöhler entsprach mit der grössten

Bereitwilligkeit meinem Ersuchen, und liess den Stein in seinem Laboratorium unter seiner Aufsicht von Hrn. Dr. Bukeisen analysiren.

Es folgt hier nun die Analyse dieses Steines nach der Mittheilung des Herrn Dr. Bukeisen.

Die übersendeten Fragmente stellenweise mit schwarzer Rinde versehen, enthielten eine so grosse Menge eingesprengter Eisenpartikeln, dass sie der feineren Pulverisirung hinderlich waren; demnach war es nicht möglich dieses metallische Eisen von den erdigen Theilen durch den Magnet zu trennen. Der Versuch seine Quantität aus dem Maass des sich entwickelnden Wasserstoffgases zu bestimmen, scheiterte an der Passivität dieses Eisens gegen Säuren. Es wurde daher der Weg eingeschlagen, sie aus der Gewichtszunahme zu bestimmen, welche abgewogene Mengen des Steinpulvers durch wiederholte Behandlung mit concentrirter Salpetersäure und nachheriges starkes Glühen zeigten, nachdem man sich durch einen Gegenversuch mit sorgfältig gereinigten Feilspänen des Agramer Meteoreisens von der Zuverlässigkeit dieses Verfahrens überzeugt hatte. Die Berechnung wurde mit den nöthigen Correctionen wegen des Nickels und Schwefels gemacht. Der Procentengehalt des letzteren, wurde durch Schmelzung des Steinpulvers mit Salpeter und Soda nach der bekannten Methode als schwefelsaurer Baryt bestimmt. — Die Schwierigkeit der Alkali-Bestimmung bei Gegenwart von Nickel- und Magnesia-Salzen ist allgemein bekannt; man verzichtete daher bei einer der Analysen auf alle andern Bestimmungen, um mit möglichst wenig Operationen an's Ziel zu gelangen, und es wurde folgender Weg eingeschlagen: Ich behandelte wie gewöhnlich mit starker Fluorwasserstoffsäure und darauf mit Schwefelsäure und digerirte nach mässigem Glühen mit concentrirter Salpetersäure, rauchte ab und glühte. Dies wiederholte ich dreimal, zuletzt glühte ich so heftig, als es mit guten Berzelius-Lampen bei bedeckter Platinschale möglich ist. Es wird so meist gelingen die Schwefelsäure von Eisen, Nickel und Magnesia zu trennen, welche dann beim Ausziehen mit Wasser zurückbleiben, während nur Gips, etwas Magnesia und die Alkalien in Lösung gehen.

Die weitere Behandlung dieses Filtrats mit phosphorsaurem Ammoniak und essigsaurem Baryt ist bekannt, und ist durch Entfernung der Hauptmassen wesentlich erleichterf, letztere kann man nöthigenfalls für sich bestimmen.

Einen geringen Rückstand erhielt ich bei einer anderen Aufschliessung mit Fluorwasserstoffsäure, er bestand aus dem nie fehlenden Chromeisen, welches als solches mit Sicherheit zu erkennen war. Graphit konnte ich darin nicht entdecken.

Zur Bestimmung der Kieselsäure wurde eine Schmelzung mit kohlensaurem Natron gemacht, dem zur Oxydation des Eisens und Schwefeleisens etwas Salpeter zugesetzt wurde.

Eine Analyse endlich zur Bestimmung der relativen Mengen des durch Säuren zersetzbaren und durch diese nicht zersetzbaren Silicats wurde durch Digestion mit warmer concentrirter Salzsäure gemacht, aus der Lösung zuerst das Eisen, dann die Magnesia gefällt, und zu dieser die Menge von Kieselsäure gerechnet, die zur Bildung von Mg^3Si, d. h. von Olivin erforderlich ist.

Der Kalkgehalt in diesem Stein ist so gering, dass ich ihn nicht quantitativ bestimmen konnte. Ebenso wenig war es möglich bei den kleinen Mengen, die zur Analyse dienten, den in Meteoreisen nie fehlenden Phosphorgehalt quantitativ zu ermitteln.

Der Nachweis des Kali geschah durch das Platinchlorid-Doppelsalz, der des Natrons durch die Färbung der Löthrohrflamme, da ich nur in Gesammtgewicht ermitteln konnte, habe ich sie zu gleichen Theilen angenommen und berechnet. — Als Grund kleiner Abweichungen in den Quantitäten der einzelnen Bestandtheile, glaube ich die sichtlich ungleichen Gemengtheile dieses Steines annehmen zu dürfen. Die folgenden Zahlen sind die daraus gezogenen Mittel:

In 100 Theilen enthält dieser Stein:

Eisen	21·40
Nickel	1·80
Schwefeleisen	13·14
Kieselsäure	36·60
Magnesia	23·45
Eisenoxydul	1·75
Manganoxydul	0·15
Thonerde	0·28
Kali und Natron	0·98
Kalk	. . .
Chromeisen	0·56
	100·11

Das lösliche Silicat würde in 100 Theilen bestehen aus:

		Sauerstoff
Magnesia	57	22·8
Kieselsäure	43	22·9,

was also der Formel des Olivins $Mg^3 \ddot{S}i$ entspräche.

Die unlöslichen Silicate würden in 100 Theilen bestehen aus:

		Sauerstoff	
Kali	1·09	0·19	
Natron	1·09	0·28	
Magnesia	29·08	11·63	= 13·43
Manganoxydul	0·33	0·08	
Eisenoxydul	3·90	0·87	
Thonerde	0·62	0·29	
Kieselsäure	64·10	33·96	= 33·96

Es könnte dies ein Gemenge von Augit und Feldspath sein, da im ersteren der Sauerstoffgehalt der Basen zu dem der Kieselsäure

ist wie 1 : 2

im Feldspath 1 : 3

2 : 5 = 1 : 2½, was dem Gefundenen

13·58 : 33·96 = 1 : 2⅙ ziemlich nahe steht.

Aus dieser Analyse geht hervor, dass die Grundmasse dieses Steines ähnlich wie bei so vielen anderen Meteoriten, im Wesentlichen aus einem Gemenge von einem Olivin, einem Augit und einem feldspathartigen Mineral besteht, gemengt mit Partikeln von Eisen und Schwefeleisen und zwar in folgendem Verhältniss:

Unlösliches Silicat	44·83
Lösliches Silicat	18·27
Eisen (nickelhaltiges)	23·76
Schwefeleisen	13·14
	100·00

Herr Dr. Bukeisen schliesst seinen Bericht mit dem lebhaftesten Danke gegen Herrn Obermedizinalrath Wöhler, welcher ihn bei dieser Arbeit mit seiner reichen Erfahrung auf das Bereitwilligste unterstützt hat.

Untersuchungen über die physicalischen Verhältnisse krystallisirter Körper.

I. Orientirung der optischen Elasticitätsaxen in den Krystallen des rhombischen Systems.

(Zweite Reihe.)

Von **Dr. Victor v. Lang.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 14. Mai 1858.)

(Mit 5 Tafeln.)

In den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften (Bd. XXVII, p. 1) haben Herr Prof. Grailich und ich die Orientirung der optischen Elasticitätsaxen von 63 Krystallspecies des rhombischen Systemes gegeben. Ich habe im physicalischen Institute so wie im kaiserl. Hof-Mineralien-Cabinete die Untersuchung in dieser Richtung fortgesetzt und erlaube mir gegenwärtig die Ergebnisse derselben mitzutheilen.

Wenige Tage nach dem Erscheinen unserer Arbeit erhielten wir die schöne Abhandlung von Descloizeaux' *„de l'emploi des propriétés biréfringentes en mineralogie"* (*Annales des mines, tome XI, p. 261*). In dieser ist eine grosse Zahl von Krystallen des rhombischen Systems in optischer Beziehung beschrieben. Es finden sich darunter viele, die auch wir untersucht haben. Da nicht alle Angaben Descloizeaux's mit den unsrigen übereinstimmen, so wurde ich veranlasst manche Species zu revidiren. Die Ergebnisse dieser wiederholten Untersuchungen finden sich im Nachtrage dieser Arbeit angegeben. Man ersieht aus einem Blicke auf diesen Nachtrag wie zweckmässig es ist, dass dieselbe Aufgabe unabhängig von verschiedenen Seiten her angegriffen wird; nicht Jedem steht gleich gutes Material zur Verfügung, und ist es auch in der Regel unschwer sich an ziemlich trüben und rauhen Krystallen zu orientiren, so hängt doch in manchen Fällen wieder die richtige Orientirung von nur sehr geringen Winkeldifferenzen in den Kanten ab, so dass bei unzulänglichem Materiale auch die grösste Sorgfalt nicht immer vor Irrthum bewahrt. Bei leicht löslichen und bei zerfliesslichen Krystallen wächst die Schwierigkeit

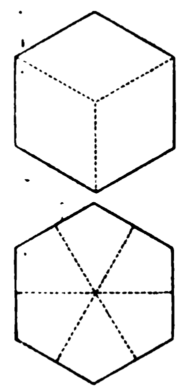
natürlich in dem Maasse als die Leichtigkeit zunimmt, mit welcher die Kanten sich abrunden.

Um später häufige Wiederholungen zu ersparen, schicke ich einige Worte über die Drillingsbildungen in dem rhombischen Systeme voraus, welche an Krystallen beobachtet werden, die ein Prisma von nahezu 120° besitzen. Fast ohne Ausnahme treten derlei Krystalle in zum Theil sehr complicirten Drillingen auf, welche das Aussehen hexagonaler Pyramiden und Prismen haben. Das Gesetz nach welchem sie gebildet sind, ist ein zweifaches.

1. Zwillingsfläche ist eine Fläche des Prisma's (100) von circa 120°. Die drei Individuen verwachsen bei diesem Zwillingsgesetze auf die mannigfaltigste Weise.

2. Zwillingsfläche ist eine Fläche des Prisma's (301) von ebenfalls circa 120°; nur fällt die Makrodiagonale von (101) in die Brachydiagonale von (301) und umgekehrt. Durch das Zusammentreten von eigentlich 6 Individuen entstehen ebenfalls anscheinend hexagonale Pyramiden, wie unter 77. $(KAm)OSO_3$ näher auseinander gesetzt ist. Die Zusammensetzung ist aber hierbei sehr regelmässig; die hexagonale Basis ist in sechs Felder getheilt, die den verschiedenen Individuen angehören.

Man unterscheidet die beiden Zwillingsbildungen leicht, wenn man eine Platte parallel der sechsseitigen Basis im polarisirten Lichte betrachtet:



1. Sind die Zwillingsflächen oder die Zwillingslamellen parallel irgend einer Kante des sechsseitigen Umrisses, so ist die Zwillingsfläche (101). Hieher gehören Salpeter, Aragonit, Witherit, Leadhillit [1].

2. Steht aber die Zwillingsfläche senkrecht auf einer Kante des Umrisses, so ist die Zwillingsfläche eine Fläche von (301). Hieher gehört das schwefelsaure Kali-Ammoniak [2].

Für beide Zwillingsgesetze gelten aber noch folgende Regeln, falls die Ebene der optischen Axen rechtwinklig zur Basis ist:

1. Ist die Axenebene irgend eines Individuums des Drillings parallel irgend einer Kante der sechsseitigen Basis, so ist die Axen-

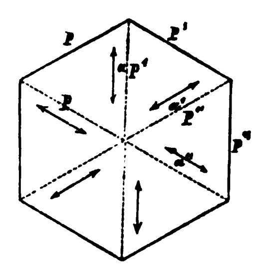
[1]) Siehe specielle Aufzählung 80. Leadhillit.

[2]) Siehe specielle Aufzählung 76. Schwefelsaures Kali-Ammoniak.

ebene parallel der kürzeren Diagonale des Prisma's (101). Beispiele sind Witherit, Cerussit.

2. Steht die Axenebene irgend eines Individuums aber senkrecht auf einer Seite der Basis, so ist die Axenebene parallel der längeren Diagonale, wie z. B. bei schwefelsaurem Kali, Aragonit, Strontianit, Salpeter.

Descloizeaux beschreibt an den Krystallen der Verbindung des Traubenzuckers mit Chlornatrium ($NaCl + 2 C_{12}H_{12}O_{12} + 2 HO$) noch ein drittes sehr sonderbares Zwillingsgesetz, um die anscheinend hexagonalen Drillinge dieser Krystalle zu erklären. Es stösst nämlich immer eine Fläche des Prisma's *p* (101) mit einer Pinakoidfläche *a* (100), welche senkrecht zur längern Diagonale ist, zusammen. Die Axenebenen gehen durch die stumpfen Winkel des Prisma's, sind daher parallel der Zwillingsfläche und parallel den Kanten der sechsseitigen Basis.



Die Krystalle, welche ich aus einer nach Äquivalenten gemengten Auflösung von Traubenzucker und Chlornatrium erhielt, waren sehr dünne Tafeln mit einem sechsseitigen Umrisse. Im Polarisationsapparate verhielten sie sich vollkommen wie positive einaxige Körper und zeigten keine Spur von diesen Zwillingserscheinungen, deren Erklärung von den bisherigen krystallographischen Ansichten über Zwillingsbildung gänzlich abweicht.

Herrn Professor J. Grailich sage ich schliesslich meinen besten Dank für die allseitige Unterstützung, welche er mir bei dieser Fortsetzung gütigst zu Theil werden liess.

Ich gehe nun zur Fortsetzung der speciellen Aufzeichnung über.

64. Schwefel S.

Taf. 1, Fig. 1.

Krystalle aus Hrn. Prof. Schrötter's Laboratorium.

Die untersuchten Krystalle waren Combinationen von

O (111) O_3 (311) q (110).

Ich beobachtete folgende Winkel:

		Gemessen.	Gerechnet.
$(111)(110)$	=	47° 23′	47° 31′
$(111)(1\bar{1}1)$	=	73 35	73 24
$(111)(311)$	=	26 21	26 31·5
$(311)(31\bar{1})$	=	90 24	90 24
$(311)(3\bar{1}1)$	=	53 17	52 58
$(311)(110)$	=	43 37	43 38

Die berechneten Winkel ergeben sich aus Mitscherlich's Messungen an künstlich dargestellten Krystallen; nach denselben ist

$$a : b : c = 1 : 0·5272 : 0·4286.$$

In Übereinstimmung mit Descloizeaux fand ich die Ebene der optischen Axen senkrecht zur mittleren Krystallaxe, die erste Mittellinie parallel der längsten Axe und den Charakter positiv; das Axenschema wird daher

c̦ b a.

Der Axenwinkel ist für Roth kleiner als für Blau. Die Doppelbrechung ist sehr bedeutend; selbst papierdünne Platten zeigen die Curvensysteme nur bei Anwendung der homogenen Weingeistflamme.

65. Bleioxyd (Bleiglätte) PbO.

Taf. 3, Fig. 9.

Krystalle von Hrn. Ullrich in Oker bei Goslar.

Die untersuchten Krystalle waren papierdünne Plättchen, gebildet durch das Vorherrschen der Fläche (100) mit den Umrissen des Prisma's (011) und der Fläche (010). Die Blättchen, im Ölgefässe nach beiden Hauptschnitten untersucht, liessen das Gesichtsfeld immer dunkel. Es wird hiedurch die Ansicht des Herrn Prof. Grailich bestätigt, nach welcher (Sitzb. Bd. XXVIII, p. 286) die Ebene der optischen Axen parallel der vorherrschenden Fläche ist. Mittelst der compensirenden Quarzplatte erkennt man ferner, dass die Elasticitätsaxe parallel der kleineren Diagonale der Blättchen grösser ist als die parallel der längeren Diagonale.

Herr Prof. Grailich fand an diesen Krystallen

$$b : c = 1 : 0·8845.$$

Aus den annähernden Messungen Rammelsberg's an Pyramiden, ergibt sich die dritte Axe a als die grösste Krystallaxe, es wird daher das Axenschema

b a c.

66. Jodsäure $JO_5 + HO$.

Taf. 1, Fig. 2.

Krystalle aus Hrn. Prof. Redtenbacher's Laboratorium.

Die Krystalle zeigen die von Schabus, ohne Angabe des Wassergehaltes, beschriebenen Formen; Marignac (*Soc. de phis.*

et d'hist. nat. de Genève t. XIV) analysirte Krystalle von denselben Abmessungen und erhielt obige Formel.

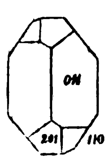
Das Axenverhältniss ist nach Schabus

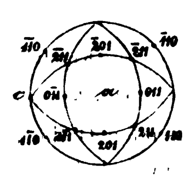
$a : b : c = 1 : 0·7587 : 0·7122$

und die Symbole der vorkommenden Flächen

c (100) p (011) q (110) r (101) ½ (201) 0 (111) 0/2 (211). 0 und 0/2 treten als Tetraëder auf.

Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der längsten Krystallaxe, die erste Mittellinie ist parallel der kleinsten Axe. Der Charakter ist negativ, daher das Axenschema





b c a.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen circa 90°. Die Krystalle zeigen schon eine Axe, wenn man sie mit einer Prismenfläche (011) in den Polarisationsapparat legt; man erkennt daraus, dass der Charakter gegen Roth positiv ist. Der Axenwinkel ist für rothes Licht grösser als für blaues. Doppelbrechung nicht unbedeutend.

Die Krystalle sind verlängert in der Richtung der mittleren Elasticitätsaxe; vollkommen spaltbar nach (101), unvollkommen nach (011).

67. Chlorkohlenstoff $C_2 Cl_3$.

Taf. 1, Fig. 5.

Krystalle aus Hrn. Prof. Redtenbacher's Laboratorium.

Die Krystalle sind Combinationen von

b (010) c (100) p (011) q (010).

An den untersuchten Krystallen, welche tafelförmig nach (010) ausgebildet waren, herrschte meist (110) gegen (011) vor.

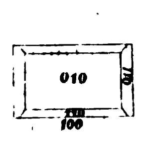
Zur Orientirung diente der Winkel

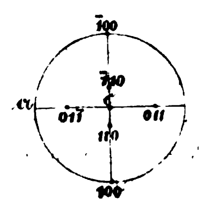
(110) (010) = 29°50 (29°40 nach Brooke).

Nach demselben ist das Axenverhältniss

$a : b : c = 1 : 0·5965 : 0·3306.$

Die Krystalle zeigen auf der Fläche (010) durch das Auftreten des schwarzen Kreuzes die Axenebene parallel (100), also parallel der kleinsten Krystallaxe. Bei gewöhnlichem Lichte erkennt man





schon mit Hilfe der Quarzplatte, dass die Normale auf (010) Axe der kleinsten Elasticität ist. Über den Charakter innerhalb des spitzen Winkels ist nichts Bestimmtes zu ermitteln, da die Axenpunkte selbst nicht sichtbar sind. Das Axenschema ist also

b c a.

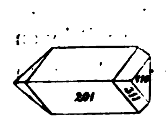
68. Brombaryum 2BaBr+5HO.

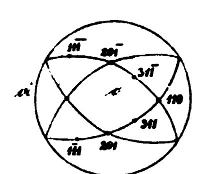
Taf. 2, Fig. 5, 6.

Krystalle von Hrn. K. R. v. Hauer und Hrn. Prof. Hornig.

Die Krystalle sind hemimorph, indem von den beiden vorkommenden Orthotypen (111) und (311) immer nur eine Hälfte auftritt, gewöhnlich sind auch die Domen (110) (310) nur mit der halben Anzahl ihrer Flächen vorhanden. Ausserdem finden sich die Formen (100) (011) (201). Nach Herrn Handl's genauen Messungen ist das Axenverhältniss

$$a : b : c : = 1 : 0·4347 : 0·3759.$$





Eine Platte parallel (100) geschnitten, zeigt die Ebene der optischen Axen senkrecht zur kleinsten Krystallaxe und erweist sich positiv; im Ölgefässe betrachtet, gibt sie einen Axenwinkel von 102° und scheint daher senkrecht zur zweiten Mittellinie zu sein, wesshalb das Axenschema

c a b,

Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet.

Die Dispersion beträchtlich, man sieht die farbigen Curven, nur mit Anwendung der Flamme des gesalzenen Weingeistes.

69. Bromcadmium Cd Br+4HO.

Taf. 3, Fig. 7.

Krystalle von Hrn. Prof. Hornig.

Die säulenförmigen Krystalle sind Combinationen eines Prisma's (011) mit der Endfläche (100), die spitzen Seiten-Kanten des Prisma's sind bisweilen abgestumpft durch das Pinakoid (010). Die Krystalle eignen sich sehr wenig zu genauen Messungen, da sie an ihrer Oberfläche sehr schnell verwittern.

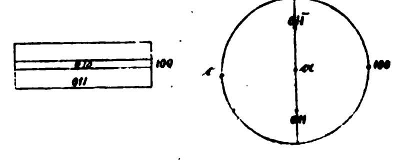
Herr Handl, welcher so freundlich war dieselben zu messen, fand:

		Gemessen.	Gerechnet.
(011) (0$\bar{1}\bar{1}$)	=	61° 30′	
(011) (010)	=	58 50	59° 15′;

hieraus erhält man

$$b : c = 1 : 0{\cdot}595.$$

Die Ebene der optischen Axen geht durch die scharfen Seitenkanten des Prisma's, die erste Mittellinie ist parallel der längern Diagonale desselben. Der Charakter ist negativ, daher das Axenschema



c a b.

Wegen der starken Doppelbrechung sieht man selbst bei einer homogenen Weingeistflamme erst bei sehr dünnen Platten die Curven-Systeme.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen beim Austritte

in Öl 87°

„ Luft 143° 41′.

Axenwinkel scheint für Roth kleiner zu sein als für Violet.

70. Kalium-Eisencyanid (rothes Blutlaugensalz) $3 KCy + Fe_2 Cy_3$.

Taf. 1, Fig. 8.

Krystalle von Hrn. Sectionsrath Haidinger aus der Böttger'schen Sendung.

Der Habitus dieser Krystalle spricht entschieden für den rhombischen Charakter dieser Verbindung. Ausser den bekannten Flächen p(110) o(111) tritt noch das Doma (011) auf. Herr Handl fand für die Neigung desselben zu (110) und (111) folgende Winkel:

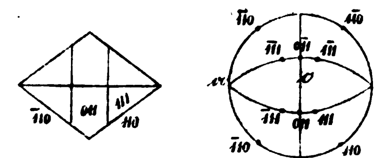
		Gemessen.	Gerechnet.
(011) (110)	=	60° 29′	60° 14′
(011) (111)	=	26 8	25 51
(011) (111)	=	77 21	77 42.

Die gerechneten Winkel folgen aus dem Axenverhältniss

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7725 : 0{\cdot}6220,$$

das Schabus für diese Verbindung unter Annahme des rhombischen Charakters aus seinen genauen Messungen berechnete.

Die Ebene der optischen Axen geht, entsprechend den Beobachtungen Beer's und Descloizeaux', durch die scharfen Seiten-



Kanten des Prisma's (110), die erste Mittellinie ist parallel demselben. Der Charakter wurde schon von Brewster als positiv angegeben; das Axenschema wird daher

a b c.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen für Roth 70° 30′.

Nach Brewster beträgt der wirkliche Axenwinkel 19° 24′, nach Marx 19°35′, was im Vergleiche mit dem von mir an ganz reinen, ziemlich dicken Platten gefundenen scheinbaren Winkel als viel zu gering erscheint.

Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet (in Übereinstimmung mit Beer).

Die Farbe ist nelkenbraun in kirschroth,

a orange in morgenroth,

b hyacinthroth in kirschroth,

c kirschroth,

c > b > a.

Der Unterschied der Farbentöne b und c ist sehr gering.

71. Kalium-Kobaltcyanid $3KCy + Co_2Cy_3$.

Taf. 1, Fig. 9.

Ein Krystall von Hrn. Sectionsrath Haidinger aus der Böttger'schen Sendung.

Der Isomorphismus dieser Verbindung mit dem rothen Blutlaugensalze gestattet die rhombische Deutung der anscheinend monoklinoëdrischen Form des untersuchten Krystalles.

Derselbe ist eine Combination von

a (010) b (100) 0 (111) 0² (122) 0$\frac{3}{2}$ (322).

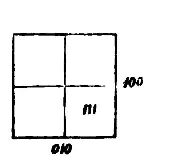
Herr Handl fand folgende Winkel:

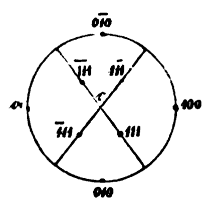
		Gemessen.	Gerechnet.
(100) (111)	=	64° 30′ c.	64° 9′
(100) (122)	=	76 19	76 23
(100) (322)	=	53 44	53 59
(010) (322)	=	59 17	59 31
(322) (3$\bar{2}$2)	=	60 53	60 58
(322) (122)	=	50 11	49 38

Die berechneten Winkel beziehen sich auf das Axenverhältniss des Kalium-Eisencyanids

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7725 : 0{\cdot}6220.$$

Auch die optische Orientirung ist dieselbe wie bei dem Blutlaugensalze. Die erste Mittellinie ist parallel der kleinsten Krystallaxe, die zweite Mittellinie steht senkrecht auf (100); der Charakter ist ebenfalls positiv, und daher das Axenschema





a b c.

Der scheinbare Winkel der optischen Axen beträgt 32° 30′.

Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet.

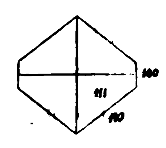
Verlängert in der Richtung der kleinsten Elasticitätsaxe.

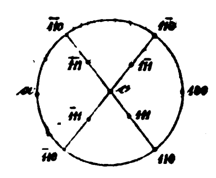
72. Kalium-Mangancyanid $3 KCy + Mn_2 Cy_3$.

Taf. 3, Fig. 5, 6.

Krystalle aus Hrn. Prof. Schrötter's Laboratorium.

Isomorph den beiden vorhergehenden Verbindungen. Der Habitus der Krystallformen ganz ähnlich wie bei dem Blutlaugensalze, Fig. 6 stellt eine häufig vorkommende Hemiëdrie des Orthotyps 0^2 (122) mit Wiederholung der Prismenfläche dar.





Auch die optische Orientirung ist dieselbe. Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der mittleren Krystallaxe; die erste Mittellinie ist parallel der kleinsten Krystallaxe, der Charakter ist positiv, daher das Axenschema

a b c.

Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet.

Die Farbenverhältnisse sind ähnlich denen des Blutlaugensalzes.

73. Nitroprussidnatrium $2 NaCy + Fe_2 Cy_3 + NO + 4 HO$.

Taf. 1, Fig. 6, 7.

Krystalle aus Hrn. Prof. Schrötter's Laboratorium und von Hrn. Prof. Gottlieb in Graz.

Die untersuchten Krystalle waren Combinationen von

b (100) p (110) q (101) r (011) $^o/_2$ (211).

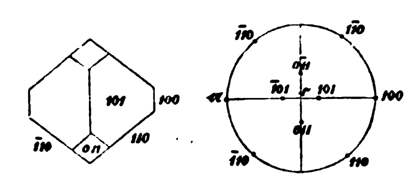
Sénarmont (Ramm. Suppl. p. 108) beobachtete auch noch r^2 (021).

Ich fand:

	Gemessen.	Gerechnet.
(110) (1̄10) =	74° 38′	74° 50′
(110) (100) =	52 45	52 35
(101) (100) =	67 57	67 38
(101) (110) =	76 58	76 38
(011) (110) =	67 52	67 54
(011) (101) =	35 20	35 28

Das Axenverhältniss ist nach Rammelsberg

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7650 : 0{\cdot}4115.$$



Die Ebene der optischen Axen geht durch den spitzen Winkel des Prisma's p (110), die erste Mittellinie ist parallel demselben. Da der Charakter positiv ist, so erhält man das Axenschema

a b ç.

Der scheinbare Winkel der optischen Axen ist = 61° für rothes Licht, da bei dickeren Platten alles übrige absorbirt ist.

Axenwinkel für Roth kleiner als für Grün.

74. Calcium-Platincyanür $CaPtCy_2 + 5HO$.

Taf. 1, Fig. 3.

Krystalle von Hrn. Prof. Schrötter und Hrn. Prof. Schafařik.

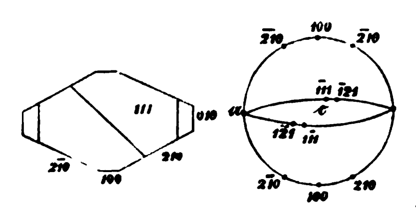
Die Krystalle sind Combinationen von

a (100) b (010) p^2 (210) o (111) $o^{1/2}$ (121).

Die Flächen der rhombischen Pyramiden (111) und (121), kommen meist tetraëdrisch ausgebildet vor.

Das Axenverhältniss ist (Grailich's Kryst. opt. Unters. p. 108)

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8995 : 0{\cdot}3366.$$



Die Ebene der optischen Axen geht durch den spitzen Winkel des Prisma's (210), die erste Mittellinie ist parallel demselben, also parallel der kleinsten Krystallaxe. Der Charakter ist positiv, daher das Axenschema

b a ç.

Wie die meisten Platinverbindungen, so besitzt auch dieses Salz eine bedeutende Dispersion der optischen Axen. Der scheinbare Winkel derselben beträgt

für Roth 88°
„ Grün 68°.

Die Messung ist unsicher, da bei der grossen Dispersion die Axen nicht als Punkte, sondern als lange Striche erscheinen.

Es ist also $\rho > v$.

Die Krystalle erweisen sich im polarisirten Lichte frei von Zwillingsbildungen.

Über die merkwürdigen Erscheinungen der Doppelfluorescenz, die diese Krystalle zeigen, siehe Herrn Prof. Grailich's Kryst. opt. Unters. a. a. O.

Vollkommen spaltbar nach (010); verlängert in der Richtung der kleinsten Elasticitätsaxe.

75. Saures schwefelsaures Kali $KO, SO_3 + HO, SO_3$.

Taf. 2, Fig. 7.

Ein Krystall von Hrn. Sectionsrath Haidinger aus der Böttger'schen Sendung.

Der Krystall war eine Combination von

P (100) a (101) $a\frac{1}{2}$ (201) N (012) m (111) $m\frac{1}{3}$ (311).

Ausserdem gibt Marignac (Annales des Mines t. IX.) noch die Flächen

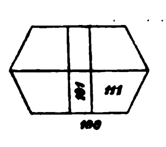
e (110) e^2 (120)

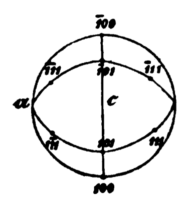
an.

Das Axenverhältniss ist nach ihm

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}5169 : 0{\cdot}4451$.

Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Fläche (100), die erste Mittellinie parallel der kleinsten Krystallaxe, der Charakter ist positiv und das Axenschema





b a c.

Der scheinbare Winkel der optischen Axen beträgt 81° 20′ gemessen in der Luft. Der Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet. Dispersion der Axen gering.

76. Schwefelsaures Ammoniak AmO, SO_3.

Taf. 2, Fig. 4, 8, 9, 10.

Krystalle von Hrn. Sectionsrath Haidinger aus der Böttger'schen Sendung und von Hrn. E. Seybl.

Die Krystalle dieses Salzes erscheinen in zwei verschiedenen Formen. Die Krystalle die mir von Herrn E. Seybl zur Untersuchung überlassen wurden, spiegeln gut und sind prismatisch durch das Vorherrschen der Flächen in der Zone

b (100) q^2 (210) q (110) c (010),

wobei meist das Prisma (210) als Träger der Gestalt auftritt (Fig. 9) und mitunter auch die Fläche (100) durch ihre Vergrösserung den Krystallen ein tafelförmiges Aussehen (Fig. 8) gibt. An den beiden Enden werden die Krystalle geschlossen durch die Formen

p (101) e (111).

Ich beobachtete an diesen Krystallen (Fig. 10) einen Zwilling nach (101).

An den Krystallen aus der Böttger'schen Sendung, welche ganz wasserhell sind aber weniger gut spiegeln, herrscht die rhombische Pyramide (111) mit der Zone

b (100) p^3 (301) p (101)

vor; gewöhnlich ist die Fläche (100) vorwiegend, ausserdem finden sich die Domen (210) und (110) (Fig. 4).

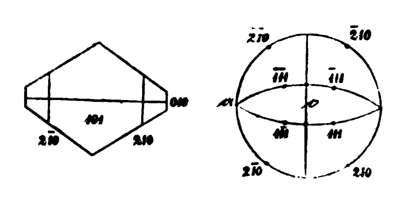
Ich fand an Krystallen der ersten Art:

	Gemessen.	Gerechnet.
(101) ($\bar{1}$01) =	58° 48′	58° 52′
(110) (010) =	36 12	36 10
(210) (2$\bar{1}$0) =	68 39	68 45
(110) (210) =	19 31	19 28 [1])
(101) (111) =	34 10	33 55

Nach den Messungen Mitscherlich's ist das Axenverhältniss

$$a : b : c = 1 : 0·7310 : 0·4643,$$

aus welchem die oben angeführten gerechneten Winkel folgen.



Die Ebene der optischen Axen geht durch den stumpfen Winkel des Prisma's (101), die Mittellinie fällt mit der kürzern Diagonale desselben zusammen. Der Charakter ist positiv, daher das Axenschema

b a c.

[1]) In Rammelsberg's Kryst. Chemie p. 82 steht 160°38′ statt 160°32′.

Es sind also alle drei Elasticitätsaxen in dem schwefelsauren Kali ($\mathfrak{a c b}$) und dem isomorphen Ammoniaksalze verschieden orientirt.

Das Vorherrschen der Prismen aus verschiedenen Zonen gibt leicht zu Verwechslungen Anlass; ich habe mich aber, da mir von dieser Verbindung eine grössere Anzahl von Krystallen zu Gebote stand, durch vielfältige Wiederholung von der Richtigkeit meiner Beobachtungen überzeugt. Auf einer solchen Verwechslung scheint die Angabe Descloizeaux', dass $KOSO_3$ und AmO,SO_3 optisch gleich orientirt seien, zu beruhen (siehe Nachtrag 14. KO, SO_3).

Der scheinbare Winkel der optischen Axen gleich 85° 30′.

Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet.

Vollkommen theilbar parallel (010).

77. Schwefelsaures Kali-Ammoniak $(\frac{10}{11} K + \frac{1}{11} Am) O, SO_3$.

Taf. 2, Fig. 1, 2, 3.

Krystalle aus Hrn. Prof. Schrötter's Laboratorium.

Die Krystalle [1]), isomorph den einfachen Verbindungen, sind zu Drillingen verwachsen und haben das Aussehen hexagonaler Pyramiden. Unter einigen hundert Krystallen fanden sich nur zwei, welche keine Zwillingsbildungen zeigten. Dieselben waren Combinationen von

q^3 (210) ^3p (301) o (111).

Ich fand folgende Kantenwinkel:

		Gerechnet.	Gemessen.
(210) $(2\bar{1}0)$	=		67° 33′
(210) $(\bar{2}10)$	=	102° 27′	
(301) $(30\bar{1})$	=	60 38	
(301) $(\bar{3}01)$	=	119 22	
(301) (210)	=	44 9	
(111) $(11\bar{1})$	=	92 50	
(111) $(1\bar{1}1)$	=	67 2	67 25
(111) $(\bar{1}11)$	=		48 46
(111) (210)	=	49 27	
(111) $(2\bar{1}0)$	=	87 56	
(111) (301)	=	43 47	44 3
(111) $(\bar{3}01)$	=	91 33	

[1]) Herr Tschermak hatte die Güte, die Zusammensetzung dieser Verbindung zu untersuchen. Eine Probe verlor beim Glühen 7·3 %, die als AmO,SO_3 anzusehen sind, daher das Salz sich zusammengesetzt zeigt aus

7·3 % AmO,SO_3

92·7 % KO, SO_3.

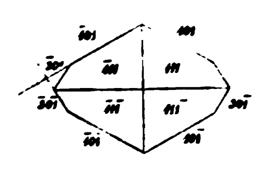
Das Verhältniss der Äquivalentmengen ist demnach

221 : 2126 = 1 : 9·6.

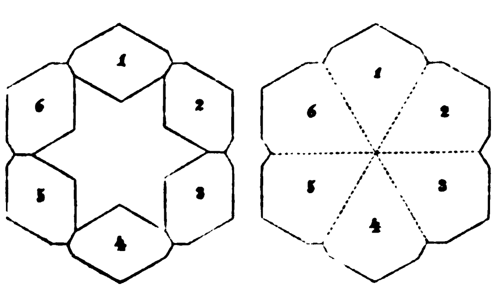
Hieraus folgt das Axenverhältniss

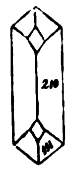
$a : b : c : = 1 : 7476 : 0·5700.$

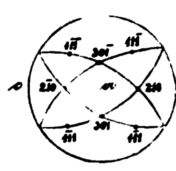
Die Zwillingfläche ist eine Fläche des Prisma's (301). Für das Prisma (101) erhält man aus den angegebenen Axenlängen einen Winkel von 59° 22′ und hieraus die Neigung von (101) zu (30$\bar{1}$) gleich 90° 38′; die beiden Flächen stehen also nahezu senkrecht aufeinander. Durch diese Winkelverhältnisse geschieht es, dass bei Zwillingsbildungen nach (301), die Kanten, welche durch (101) abgestumpft würden, nahezu in eine Linie zu liegen kommen, und dass, indem diese Zwillingsbildung sechsmal sich wiederholt, man wieder zu dem ursprünglichen Individuum zurückkommt.



Durch die Vergrösserung der Zwillingsflächen entstehen nun Pyramiden von scheinbarem hexagonalem Habitus, wie es die nebenstehenden Holzschnitte in Projection auf die Ebene *ac* und die Fig. 2, 3, Taf. 2 in perspectivischer Projection darstellen.







Die Orientirung der Elasticitätsaxen ist dieselbe, wie bei dem schwefelsauren Kali, nur ist hier die grösste Elasticitätsaxe erste Mittellinie. Das Axenschema wird daher

a c b.

Winkel der optischen Axen in Öl, circa 86°, dieselben können also nicht mehr in die Luft austreten. Über die Dispersion war nichts zu entscheiden.

78. Schwefelsaures Nickeloxyd $NiO, SO_3 + 7 HO$.

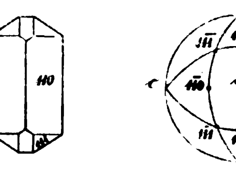
Taf. 3, Fig. 11.

Ein Krystall aus Hrn. Prof. Schrötter's Laboratorium.

Nach den genauen Messungen Marignac's ist das Axenverhältniss

$a : b : c = 1 : 0·9815 : 0·5656.$

Entsprechend den Beobachtungen Beer's und Descloizeaux' ist auch die optische Orientirung, dieselbe wie bei dem isomorphen Zink- und Magnesiasalze. Die Ebene der optischen Axen geht durch die scharfen Seiten-Kanten des herrschenden Prisma's (110); die erste Mittellinie, zugleich die grösste Elasticitätsaxe, ist parallel der längsten Krystallaxe, daher das Axenschema a c b.



Für den mittleren Brechungsquotienten $\beta = \frac{1}{b}$ erhielt ich: Prisma parallel b = c.

Grösse der brechenden Kante = 45° 9′.

Strahlen senkrecht zur brechenden Kante polarisirt.

	Minimum-Ablenkung	β
für Roth	= 23° 23′	1·4660
„ Gelb	= 23° 29′	1·4672
„ Grün	= 23° 36′	1·4700

Der scheinbare Winkel der optischen Axe ist gleich 64° 12′, was 42° 28′ für den wirklichen Axenwinkel gibt.

Brewster, welcher den Charakter irrthümlich als positiv angibt, fand AB = 42° 4′.

Den Axenwinkel fand ich in Übereinstimmung mit Beer, für Roth grösser als für Violet.

Vollkommen spaltbar nach (100) verlängert in der Richtung der mittleren Elasticitätsaxe.

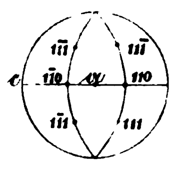
79. Schwefelsaures Nickeloxyd-Zinkoxyd ($\frac{4}{5}$Ni+$\frac{1}{5}$Zn) O, SO_3+7HO.

Taf. 3, Fig. 8.

Krystalle aus Hrn. Prof. Schrötter's Laboratorium.

Isomorphe Verbindung [1]) des Nickel- und des Zink-Salzes. Auch die optische Orientirung und der Charakter ist gleich mit dem der einfachen Verbindungen.





[1]) Herr L. Ditscheiner, welcher die Güte hatte diese Verbindung zu analysiren, fand:

NiO, SO_3+7HO=82·84%

ZnO, SO_3+7HO=16·46%

99·30%

Hieraus berechnet sich das Verhältniss der Äquivalentmengen

388 : 115 = 51 : 10

Das Axenschema ist daher

$\underline{a}$ c b.

Für den scheinbaren Winkel der optischen Axen erhielt ich 65° 15′. Der Axenwinkel ist für Roth grösser als für Violet.

80. Leadhillit $3(PbO, CO_2) + PbO\,SO_3$.

Taf. 2, Fig. 2.

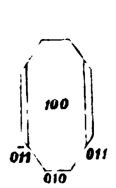
Das Axenverhältniss ist nach Dana

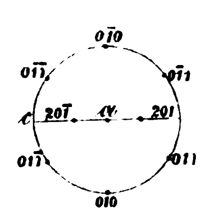
$$a : b : c = 1 : 0·79188 : 0·45411$$

und die Bezeichnung der Flächen der untersuchten Krystalle wird

(100) (010) (011) (201).

Die Krystalle sind tafelförmig durch das Vorherrschen von (100).





In Übereinstimmung mit Descloizeaux fand ich die Ebene der optischen Axen parallel (010), die erste Mittellinie normal zu (100) und den Charakter negativ, das Axenschema ist daher

$\underline{a}$ b c.

Die untersuchten Krystalle von Leadhillit, obwohl dem äusseren Anscheine nach ganz homogen, zeigen doch im Polarisationsapparate dieselbe mannigfaltige Durcheinanderlagerung dreier Individuen wie sie im Strontianit, Witherit und Cerussit wahrzunehmen ist.

Das Zwillingsgesetz, nach dem diese Durchkreuzung stattfindet, ist ebenfalls dasselbe wie bei den erwähnten Mineralien. Die Zwillingsfläche ist nämlich eine Fläche (011).

Nach Naumann und Descloizeaux wäre die Zwillingsfläche eine Fläche (031). Miller lässt es unentschieden, ob sie parallel (011) oder (031) ist; allein die in der Einleitung angegebenen Kennzeichen machen die Annahme wahrscheinlich, dass die Zwillingsebene, wenigstens an den von mir untersuchten Krystallen, parallel (011) ist.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen

für Roth = 15°
„ Gelb = 20°
„ Blau = 25°.

Axenwinkel daher für Roth kleiner als für Violet.

Vollkommen theilbar nach (100).

81. Salpetersaures Ammoniak AmO, NO_5.

Taf. 1, Fig. 4.

Krystalle von Hrn. Prof. Hornig.

Die Krystalle dieses Salzes sind immer sehr unvollkommen ausgebildet, die Kanten sämmtlich abgerundet und die Flächen schlecht spiegelnd, nur die Wiederholung der Messungen an vielen Individuen gab genügend übereinstimmende Resultate.

Die untersuchten Krystalle sind Combinationen eines Prisma's, mit einer rhombischen Pyramide von gleicher Basis; wobei ein Pinakoid als schmale Abstumpfung der scharfen Seitenkante des Prisma auftritt.

Aus den Kantenwinkeln berechnet sich das Axenverhältniss

$$0{\cdot}9657 : 1 : 0{\cdot}8514.$$

Multiplicirt man die erste Axe mit $^3/_2$, so erhält man

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}6903 : 0{\cdot}5877,$$

was dem Axenverhältniss des Salpeters ziemlich nahe kommt [1]).

Die Bezeichnung der Flächen für diese Axenlängen wird

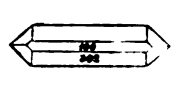
$$(302)\ (312)\ (100)$$

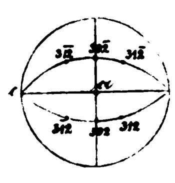
und ihre Neigungen zu einander sind:

			Gerechnet.	Gemessen.
(302)	$(30\bar{2})$	=	97° 12′	97° 5′
(202)	$(\bar{3}02)$	=	82 48	
(302)	(100)	=	48 36	
(302)	(312)	=		32 34
(302)	$(\bar{3}12)$	=	83 56	
(302)	$(31\bar{2})$	=		78 26
(312)	$(\bar{3}12)$	=	67 44	67 c.
(312)	(100)	=	56 8	

Die Krystalle sind prismatisch durch das Vorherrschen von (302) und meist zu Zwillingen und Drillingen verwachsen; wegen der undeutlichen Krystallisation liess sich aber nichts Näheres darüber bestimmen.

Die Ebene der optischen Axen geht durch die Seiten-Kanten des Prisma (302); die erste Mittellinie senkrecht zu (010). Der Charakter ist negativ, also das Axenschema





$\underline{a}\ c\ b.$

---

[1]) Nach Rammelsberg ist für KO, NO_5

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7028 : 0{\cdot}5843.$

Scheinbarer Winkel der optischen Axen gleich 59° 30′. Die Dispersion ist unbedeutend und die Axen erscheinen im Soleil'schen Apparate nur als schwarze Streifen ohne farbige Curven.

Axenwinkel für Roth kleiner als für Blau.

Für die Isomorphie mit Salpeter spricht auch die gleiche Theilbarkeit nach (100), welche bei dem Ammoniaksalze ziemlich deutlich ist.

82. Salpetersaures Silberoxyd AgO, NO_5.

Taf. 1, Fig. 10.

Krystalle aus Hrn. Prof. Schrötter's Laboratorium.

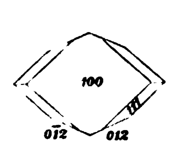
Brooke beschreibt Combinationen von

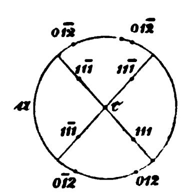
c (100) o (111) p^2 (012).

An den von mir untersuchten Krystallen kam statt (012) meistens die Fläche (001) vor. Die Krystalle sind tafelförmig durch das Vorherrschen von (100), es kommen aber auch Krystalle vor, welche oktaëdrisch ausgebildet sind.

Nach Brooke ist das Axenverhältniss

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7301 : 0{\cdot}6884.$$





Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der kürzesten Krystallaxe, die Normale von (100) ist erste Mittellinie. Der Charakter wird schon von Brewster als positiv angegeben. Das Axenschema ist dem zufolge

c̦ a b.

Nach Descloizeaux wäre die Axenebene senkrecht zur mittleren Krystallaxe. Meine Krystalle waren jedoch nicht vollkommen genug ausgebildet, um durch Messungen die von mir angegebene Orientirung ganz sicher zu stellen.

Wie Rammelsberg (Kryst. Chemie, p. 121) gezeigt hat, kann man die Krystalle dieses Salzes ziemlich einfach auf ein Axenverhältniss beziehen, das dem des Salpeters sehr nahe kommt.

Nimmt man nämlich die Axe b zweimal so lang an, so hat man

$$a : b : c = 1 : 1{\cdot}4602 : 0{\cdot}6884$$
$$= 0{\cdot}7263 : 1 : 0{\cdot}5302.$$

Für diese Axenlängen würde das Axenschema

a c̦ b.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen gemessen

in Öl 74° 20′

„ Luft 125 44.

Axenwinkel ist für Roth kleiner als für Violet.

83. Phosphorsaure Ammoniak-Talkerde (Struvit)

$(2\,MgO, AmO)\,PO_5 + 12\,HO$.

Taf. 1, Fig. 12, 13.

Krystalle von Hrn. Prof. Leydolt.

Die Krystalle zeigen die bekannten hemimorphen Combinationen der Flächen

a (010) c (001) p (110) q^2 (201) r (011) r^2 (021),

bisweilen kommt auch noch die Fläche

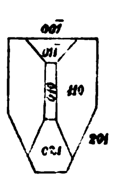
O^2 (221),

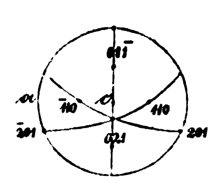
aber immer hemiëdrisch vor.

Das Axenverhältniss ist nach Meyn (Ramm. kryst. Chemie, p. 134)

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8878 : 0{\cdot}8102.$$

Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Fläche (001); die erste Mittellinie geht durch den stumpfen Winkel des Prisma's (110).





Übereinstimmend ist hiemit die Angabe Decloizeaux', nach welcher die Ebene der optischen Axen senkrecht zur längeren Diagonale eines Prisma's (021) von 122° 50′ ist und die erste Mittellinie mit der kürzeren Diagonale desselben zusammenfällt.

Der Charakter ist, wie schon Descloizeaux gefunden, positiv, daher das Axenschema

a c̦ b.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen 60° 30′ (nach Descloizeaux 59° 30′).

Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet.

Vollkommen spaltbar nach (010).

84. Prehnit $2\,(CaO, SiO_2) + Al_2\,O_3\,SiO_2 + HO$.

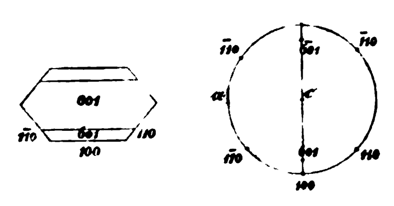
Taf. 1, Fig. 11.

Das Axenverhältniss ist nach Dana

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}84009 : 0{\cdot}56255.$$

Die an diesem Krystalle beobachtete einfache Combination erhält somit die Bezeichnung

(001) (100) (110) (601).



Die Ebene der optischen Axen fand ich, in Übereinstimmung mit Descloizeaux, senkrecht zur längeren Diagonale des Prisma's (110), die erste Mittellinie geht parallel derselben. Der Charakter nach Descloizeaux positiv, was meine Beobachtungen bestätigten; das Axenschema ist daher

𝔟 𝔞 𝔠̣.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen

für Öl 75°,

daher für Luft 123° 56′ (119° nach Descl.).

Über die Dispersion der Axen war bei der Betrachtung in Ölgefässe nicht zu entscheiden, in der Luft ist der Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet.

Theilbar nach 001 ziemlich vollkommen, nach 110 unvollkommen. Die Krystalle sind verlängert in der Richtung der kleinsten Elasticitätsaxe.

85. Thomsonit $3(CaO, SiO_2 + Al_2 O_3, SiO_2) + 7 HO$.

Taf. 1, Fig. 14.

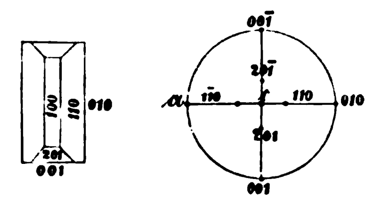
Nach Dana hat man

$a : b : c = 1 : 0·9884 : 0·7141.$

In Bezug auf dieses Axenverhältniss wird die Bezeichnung der Flächen

(001) (010) (100) (110) (201).

Die Krystalle sind vollkommen spaltbar nach (100), etwas weniger vollkommen nach (010).



Mit Descloizeaux fand ich die Ebene der optischen Axen senkrecht zur kleinsten Krystallaxe, die erste Mittellinie senkrecht zur besten Theilungsrichtung und den Charakter positiv; hieraus folgt das Axenschema

𝔠̣ 𝔞 𝔟.

Der scheinbare Winkel der optischen Axen ist

in Öl 54°

„ Luft 83° 56′ (c. 79° nach Descl.).

Der Axenwinkel ist für Roth grösser als für Violet.

Die Krystalle sind verlängert in der Richtung der mittleren Elasticitätsaxe.

86. Ameisensaurer Kalk CaO, FoO_3.

Taf. 3, Fig. 10, 11.

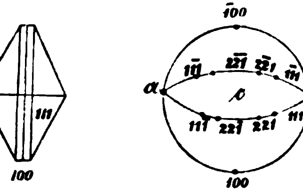
Krystalle von Hrn. K. R. v. Hauer.

Die Krystalle waren oktaëdrisch ausgebildet, indem bald *o* (111) bald o^2 (221) vorherrschte, untergeordnet traten auch $p/_2$ (210), *a* (010) *b* (100) auf [1]. Nach Heusser ist das Axenverhältniss

$$a : b : c = 1 : 0·7599 : 0·4671.$$

Die Ebene der optischen Axe steht senkrecht auf der längsten Krystallaxe, die erste Mittellinie, zugleich kleinste Elasticitätsaxe ist parallel der mittleren Krystallaxe, daher ist das Axenschema

b c̣ a.



Dem entsprechend sind die Angaben Descloizeaux', nach welchem die Axenebene durch den stumpfen Winkel eines Prisma's von 129° 55′ geht, und die erste Mittellinie senkrecht zur Basis ist. Der Charakter ist nach ihm ebenfalls positiv und der Axenwinkel für Roth kleiner als für Blau.

Ich fand den scheinbaren Winkel der optischen Axen (40° nach D.)

für Roth = 39° 10

„ Gelb = 40° 20

„ Grün = 42° 50

„ Blau = 44° 30.

Die Dispersion daher ziemlich bedeutend.

87. Essigsaures Lithion LiO, $AcO_3 + 4 HO$.

Taf. 4, Fig. 5, 6, 7, 8.

Krystalle aus Hrn. Prof. Redtenbacher's Laboratorium.

Die Krystalle, Combinationen von

o (001) c (100) p (011)

---

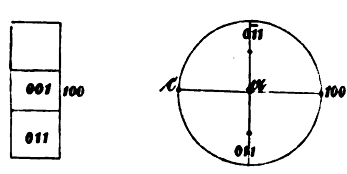
[1] In Rammelsberg's Kryst. Chemie p. 277 sind in der Zeichnung, wie aus der Lage der Combinationskanten von $p/_2$ mit o^2 erhellt, die Buchstaben *a* und *b* zu vertauschen.

erscheinen meist als Zwillinge, wobei (011) als Zwillingsebene auftritt. Fig. 6, 7 stellen die Projection zweier Zwillingsformen auf die Fläche (100) dar.

Nach Schabus ist das Axenverhältniss

$$a:b:c:=x:1:0·626,$$

da noch keine geschlossenen Formen beobachtet wurden.



Die Ebene der optischen Axen geht durch die stumpfen Seitenkanten des Prisma's (011), die erste Mittellinie ist parallel der kleineren Diagonale, daher normal zu (001). Der Charakter ist negativ und das Axenschema

c b a.

Die Doppelbrechung ist sehr stark, erst papierdünne Platten zeigen endlich Farbenringe.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen beim Austritte

	in Öl	in Luft
für Roth	77° 35′	134° 18′
„ Grün	78 17	137 24.

Axenwinkel daher für Roth kleiner als für Violet.

Vollkommen theilbar nach (011).

88. Essigsaures Lithion-Natron (Li, Na)O, AcO_3+7HO.

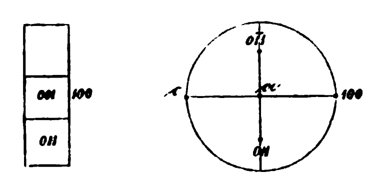
Taf. 4, Fig. 5, 6, 7, 8.

Krystalle aus Hrn. Prof. Schrötter's Laboratorium.

Nach Herrn Professor Grailich (Kryst. opt. Unters.) ist das Axenverhältniss

$$a:b:c:=x:1:0·6188.$$

Die an diesem Krystalle vorkommenden Flächen und Zwillingsbildungen sind dieselben wie bei dem isomorphen essigsauren Lithion [1]).



Auch die optische Orientirung ist für beide Salze dieselbe. Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der mittleren Krystallaxe, die

[1]) Da mir die gänzliche Übereinstimmung der krystallographischen und optischen Verhältnisse dieser beiden Salze befremdend erschien, so hatte Herr Ph. Wesselsky die Güte, die beiden Verbindungen nochmals qualitativ zu untersuchen. Die Analyse bestätigte die Abwesenheit des Natrons in dem ersten Salze und die Anwesenheit

erste Mittellinie ist parallel der kürzesten Axe und der Charakter ist negativ, daher das Axenschema

c b a.

Die beobachteten Winkel der optischen Axen differiren ebenfalls von denen des essigsauren Lithions nur innerhalb den Grenzen der Beobachtungsfehler.

89. Essigsaurer Uranoxyd-Kalk $CaO\,AcO_3 + 2\,U_2\,O_3\,AcO_3 + 8\,HO$.

Taf. 4, Fig. 4.

Krystalle, dargestellt von Hrn. Ph. Wesselsky in Prof. Schrötter's Laboratorium.

Sehr flächenreiche Krystalle; Herr Prof. Grailich (Kryst. opt. Unters. p. 159) beobachtete die Formen

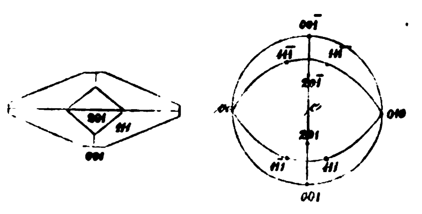
a (100) b (010) c (001) p (110) $p^{5/3}$ (530) r^{2} (201) o (111) o^{3} (331) $o^{5/3}$ (531).

Das Axenverhältniss ist nach demselben

$a : b : c : = 1 : 0\cdot9798 : 0\cdot3890.$

Die Fläche (111) ertheilt den Krystallen einen oktaëdrischen Habitus.

Die Ebene der optischen Axen geht durch den spitzen Winkel des Prisma's (110), die erste Mittellinie ist parallel der längeren Diagonale desselben. Der Charakter ist positiv, daher das Axenschema



c a b.

Der Axenwinkel ist für Roth kleiner als für Violet.

Das Innere der Krystalle ist durchzogen von Zwillingslamellen. Zwillingsfläche ist (100).

Nach Herrn Prof. Grailich fluoresciren die Krystalle mit grünlich blauem Schimmer vom Blau aufwärts, sind aber vor der dichroskopischen Loupe durchaus isochromatisch.

90. Essigsaure Uranoxyd-Magnesia $MgO, AcO_3 + 2\,(U_2O_3, AcO_3) + 6\,HO$.

Taf. 3, Fig. 10.

Krystalle, dargestellt von Hrn. Ph. Wesselsky in Prof. Schrötter's Laboratorium.

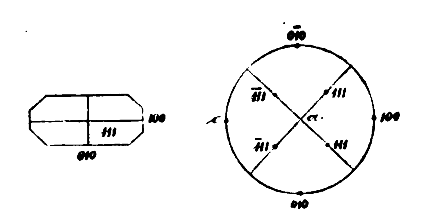
Nach Prof. Grailich (Kryst. opt. Unters. p. 163) ist das Axenverhältniss

$a : b : c : = 1 : 0\cdot9923 : 0\cdot9016.$

desselben in dem zweiten. Eine quantitative Analyse, die Herr Wesselsky auszuführen beabsichtigt, wird die genauere Formel für das essigsaure Natron-Lithion, die ich nach Grailich anführe, feststellen.

Die beobachteten Formen sind

a (100) c (010) q/₂ (021) 0 (111).



Die Ebene der optischen Axen ist parallel (010), die erste Mittellinie geht durch den stumpfen Winkel dieser Fläche, ist also parallel der kleinsten Krystallaxe; der Charakter ist negativ, daher das Axenschema

c b a.

Der Winkel der optischen Axen *c*. 100°.

Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet.

Die Krystalle sind meist tafelförmig, durch das Vorherrschen von (010).

91. Essigsaures Uranoxyd-Manganoxydul $MnO, AcO_3 + 2 (U_2 O_3, AcO_3) + 12 HO$.

Taf. 4, Fig. 1.

Krystalle dargestellt von Hrn. Ph. Wesselsky in Hrn. Prof. Schrötter's Laboratorium.

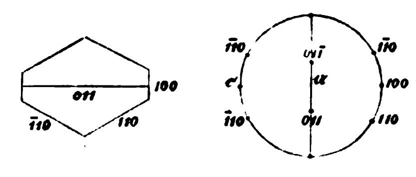
Die Krystallgestalten dieses Salzes wurden schon von Prof. Grailich als isomorph mit denen des analogen Magnesiasalzes beschrieben (Kryst. opt. Unters. p. 175).

Die neu dargestellten, von mir untersuchten Krystalle zeigen auch hinsichtlich ihres Habitus die vollkommenste Übereinstimmung. Dieselben sind Combinationen von

a (100) p (110) q (011) o (111).

Die Krystalle sind durch das Vorherrschen von (110) säulenförmig.

Auch die optische Orientirung ist analog der der vorerwähnten isomorphen Verbindung.



Die Ebene der optischen Axen fällt in den spitzen Winkel des Prisma's (110), die erste Mittellinie ist parallel demselben. Der Charakter ist negativ, daher das Axenschema

c b a.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen gleich 31°.

Axenwinkel für Roth grösser als für Violet.

92. Saures weinsteinsaures Kali (Weinstein) KO, 2T̄+HO.

Taf. 4, Fig. 10.

Krystalle aus Hrn. Prof. Redtenbacher's Laboratorium.

Die untersuchten Krystalle zeigen die flächenreichen tetraëdrisch ausgebildeten Formen, welche von Schabus beschrieben wurden.

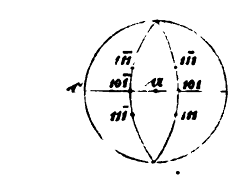
Setzt man nach demselben

$$a : b : c = 1 : 0·7372 : 0·7115,$$

so wird die Bezeichnung aller vorkommenden Flächen

b (100) p (101) ²p (201) q (110) q² (210) q³ (310) r (011) o (111).

Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der mittleren Krystallaxe. Die erste Mittellinie ist senkrecht zu (100), also parallel der längsten Krystallaxe. Der Charakter ist negativ, daher das Axenschema



a̲ b c.

Der scheinbare Winkel der optischen Axen ist

in Öl = 84° 10′

„ Luft = 161 40.

Die Axen fallen daher weit ausserhalb des Gesichtsfeldes. Der Axenwinkel ist für Roth grösser als für Violet.

Die Krystalle sind vollkommen theilbar nach (010), weniger nach (110), noch weniger nach (100).

93. Weinsteinsaures Antimonoxyd-Kali (Brechweinstein) KO, T̄+SbO_3, T̄+HO.

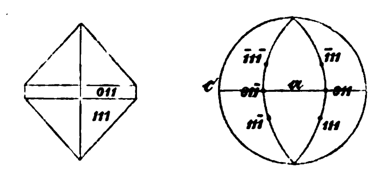
Taf. 4, Fig. 2, 3.

Krystalle aus dem Laboratorium des Hrn. Dr. Lamatsch.

Die Krystalle, welche ich untersuchte, waren oktaëdrisch ausgebildet (Fig. 2), sonst erscheinen dieselben meist als rechte Tetraëder (Fig. 3).

Nach Brooke ist das Axenverhältniss

$$a : b : c = 1 : 0·9048 : 0·8646.$$



Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der grössten Krystallaxe, die erste Mittellinie ist parallel der mittleren Axe, der Charakter im spitzen Winkel der optischen Axen ist negativ, daher das Axenschema

b $\underline{a}$ c.

Der scheinbare Winkel der optischen Axen ist gleich 75° 30′.

Doppelbrechung und Dispersion gering, Axenwinkel für Roth grösser als für Violet.

Beer (Einleitung in die höhere Optik, pag. 387) gibt an, dass die Krystalle nach einem Hauptschnitte vollkommen spaltbar sind und dass die Spaltungsfläche die optischen Axen enthält. Rammelsberg (Handb. der kryst. Chemie, p. 317) gibt als Spaltungsfläche (100) an, was mit Beer's Angabe nicht stimmen würde, da nach meinen Beobachtungen die erste Mittellinie senkrecht zu (010) ist.

Allein ich beobachtete nach allen drei Hauptschnitten ziemlich gleich vollkommene Theilbarkeit.

94. Itaconsäure $C_5 H_2 O_3 + HO$.

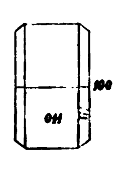
Taf. 4, Fig. 11, 12, 13.

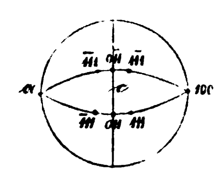
Ausgezeichnete Krystalle von Hrn. Prof. Gottlieb in Graz.

Während bei den Krystallen aus wässerigen Lösungen (Fig. 13) das Oktaëder *o* (111) vorherrscht, bilden die Krystalle aus alkoholischer Lösung (Fig. 11) Combinationen von *p* (011) mit (100), wobei untergeordnet *o* (111) und *b* (010) auftreten.

Nach Schabus ist

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7808 : 0{\cdot}4607.$$





Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der mittleren Krystallaxe und geht somit durch den stumpfen Winkel von *p* (011). Die erste Mittellinie ist parallel der kleinsten Krystallaxe. Da der Charakter positiv ist, so erhält man als Axenschema

a b $\underset{\cdot}{c}$.

Der Winkel der optischen Axen ist beim Austritte

	in Öl	in Luft
für Roth	61° 34′	97° 40′
„ Grün	63 34	102 2.

95. Trinitrophensäure (Pikrinsäure) $[C_{12}H_2, 3NO_4]O+HO$.

Taf. 5, Fig. 9.

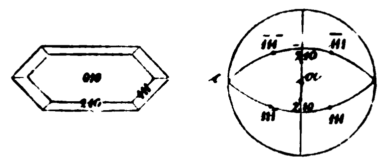
Krystalle aus Hrn. Prof. Redtenbacher's Laboratorium.

Zur Orientirung bestimmte ich den Winkel (210) (010) = 64° 27′ (64° 18′ Mitsch., 64° 30′ Laurent).

Das Axenverhältniss ist nach Mitscherlich

$$a : b : c = 1 : 0·9741 : 0·9374.$$

Die Krystalle, welche durch das Vorherrschen von (010) als dünne Blättchen erscheinen, zeigen im Polarisations-Apparate auf eben dieser Fläche durch die farbigen Interferenz-Curven, dass die Axenebene parallel dem Prisma (210) ist, und dass die grösste Elasticitätsaxe senkrecht auf (010) steht. Wahrscheinlich ist dieselbe auch erste Mittellinie, obwohl die Axenpunkte schon ausserhalb des Gesichtsfeldes fallen.



Das Axenschema wäre also

b a c.

Wegen der geringen Dicke der Krystalle ist es unmöglich senkrecht zu der kleinsten Elasticitätsaxe eine Platte herzustellen und so den Charakter unzweifelhaft zu erkennen. Aus gleichem Grunde lässt sich nichts über die Grösse des Winkels der optischen Axen für verschiedene Farben angeben.

96. Trinitrophensaures Kali $KO+(C_{12}H_2, 3NO_4)O$.

Taf. 4, Fig. 11.

Krystalle von Hrn. Prof. Hornig.

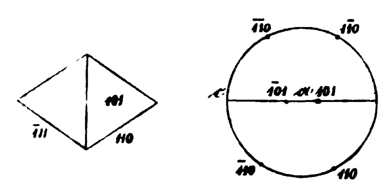
Nach Schabus ist das Axenverhältniss

$$a : b : c = 1 : 0·6969 : 0·3698.$$

Die untersuchten Krystalle, Combinationen von

p (110) q (101)

waren nadelförmig durch das Vorherrschen von (110). Es gelang mir mehrere Plättchen senkrecht zur Längenrichtung herauszuspalten. Dieselben zeigen die optischen Axen; die zweite Mittellinie fällt mit der längeren Diagonale des herrschenden Prisma's zusammen. Der Charakter war durch diese Plättchen nicht zu bestimmen, da wegen der grossen Doppelbrechung und der wenig ebenen Oberfläche keine Curven sichtbar wurden. Legt man aber die Krystalle auf eine Prismenfläche in den Polarisationsapparat, so sieht man bei Anwendung einer homogenen Weingeistflamme sehr schöne Curvensysteme, welche auf dieser Fläche einen positiven Charakter erkennen lassen; es ist daher der Charakter im spitzen Winkel der optischen Axen negativ und das Axenschema wird



c b a.

Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet; Dispersion sehr bedeutend.

Die Farbe ist braungelb; die einzelnen Farbentöne

a schwefelgelb,

b, c hellbraun, in dünner Lage goldgelb,

und es ist

b > c > a.

Die Prismenflächen zeigen ausgezeichneten metallischen stahlblauen Schiller, dessen Schwingungen senkrecht zur Längenaxe c = a sind.

97. Trinitropheussaures Ammoniak $AmO + (C_{12}H_2, 3NO_4)O$.

Taf. 5, Fig. 10.

Krystalle, dargestellt von Hrn. Jenny in Prof. Schrötter's Laboratorium.

Die untersuchten Krystalle, Combinationen von

p (110) q (101) b (100) a (010)

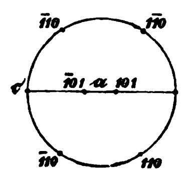
sind tafelförmig durch das Vorherrschen von (100).

Nach Laurent ist das Axenverhältniss

$$a : b : c = 1 : 0·6873 : 0·3653.$$

Auch die optische Orientirung ist hier auffallenderweise dieselbe wie bei der entsprechenden isomorphen Kaliverbindung.

Die Krystalle zeigen auf der Fläche (100) mit Hilfe der homogenen Weingeistflamme die Ebene der optischen Axen parallel der kürzesten Krystallaxe und erweisen sich als positiv. Plättchen senkrecht zu (110), herausgespalten zeigen die optischen Axen; somit steht die zweite Mittellinie senkrecht auf (100) und der Charakter im spitzen Winkel ist negativ, das Axenschema also



c b a.

Grösse und Dispersion der optischen Axen dieselbe wie bei dem Kalisalze.

Die Farbe ist citronengelb, einzelne Stellen sind hellroth gefärbt; dieselben scheinen durch chemische Veränderung entstanden zu sein, da sie regelmässig in Streifen parallel den äusseren Umrissen auftreten. Es ist

a schwefelgelb, stellenweise orange,
b, c orange bis zum schönsten Hellroth.

b > c > a.

Auch diese Verbindung zeigt auf den Flächen parallel der Längenaxe Flächenschiller, erzeugt durch Schwingungen senkrecht zu c=a. Auf der Fläche (100) tritt derselbe mit herrlichem Blau auf, stellenweise Violet durch das durchscheinende Roth der Körperfarbe.

98. Hippursäure $C_{18}H_8NO_5+HO$.

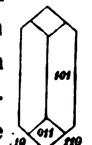
Taf. 5, Fig. 4.

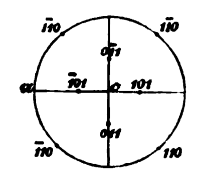
Krystalle aus Hrn. Prof. Redtenbacher's Laboratorium.

Nach Schabus ist das Axenverhältniss

$$a : b : c : = 1 : 0·8616 : 0·8391.$$

Die Krystalle sind gewöhnlich nadelförmig durch das Vorherrschen von p (101). Betrachtet man dieselben durch diese Fläche im Polarisationsapparate, so sieht man eine optische Axe nahezu in der Mitte des Gesichtsfeldes. Man erkennt daraus, dass die Axenebene senkrecht zur Längenrichtung ist und dass die kleinste Elasticitätsaxe, welche zugleich





erste Mittellinie ist, durch den stumpfen Winkel des Prisma geht. Der Charakter ist also positiv und das Axenschema

a b ç.

Axenwinkel für Roth grösser als für Violet.

99. Hippursaurer Kalk $CaO + C_{18} H_8 NO_5 + 3 HO$.

Taf. 5, Fig. 1.

Krystalle aus Hrn. Prof. Redtenbacher's Laboratorium.

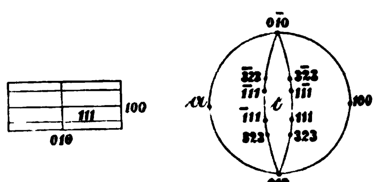
Nach Schabus ist das Axenverhältniss

$$a : b : c : = 1 : 0{\cdot}7118 : 0{\cdot}5196$$

und die Symbole der beobachteten Flächen sind

a (010) b (100) 0 (111) $0^{2}/_{3}$ (323) $p^{5}/_{2}$ (520).

Die Krystalle sind vollkommen spaltbar nach (010), weniger vollkommen nach (100). Theilungsstücke parallel (100) zeigen die Axenebene senkrecht zur mittleren Krystallaxe und erweisen sich bei der Flamme des gesalzenen Weingeistes als negativ. Es ist also die Normale auf (100) wahrscheinlich zweite Mittellinie und der Charakter positiv. Das Axenschema wird daher



a b ç.

In Übereinstimmung damit zeigen Platten parallel der vollkommenen Theilungsfläche (010), also senkrecht auf die Normale der optischen Axen, mit Hilfe der compensirenden Quarzplatten, dass die Elasticitätsaxe parallel *c* kleiner ist als die parallel *a*.

Über die Grösse des scheinbaren Winkels der Axen und die Dispersion derselben lässt sich nichts Genaueres angeben, da es bei der geringen Härte der Krystalle unmöglich ist, Platten senkrecht zur ersten Mittellinie herzustellen.

100. Chlorwasserstoff-Glycin $[2 (C_4 H_5 NO_4) + HCl] + HO$.

Taf. 5, Fig. 5.

Krystalle aus Hrn. Prof. Redtenbacher's Laboratorium.

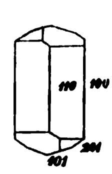
Die kleinen Krystalle sind Combinationen von

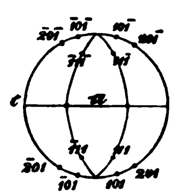
a (001) b (100) p (101) ²p (210) q (110) q_2 (120) 0 (111).

Die Fläche (111) tritt immer tetraëdrisch ausgebildet auf. Nach **Schabus** ist das Axenverhältniss

$$a : b : c = 1 : 0·9004 : 0·2783.$$

Die Ebene der optischen Axen ist parallel (001), die erste Mittellinie steht senkrecht auf (100). Der Charakter ist negativ, daher das Axenschema





c a b.

Der scheinbare Winkel der optischen Axen beträgt:

für	Roth	62°	40′
„	Gelb	63	50
„	Grün	65	10
„	Blau	66	50.

Es ist daher

$$\rho < \upsilon.$$

Vollkommen theilbar nach (120), weniger nach (001) und (100). Die Krystalle sind tafelförmig durch das Vorherrschen von (100).

101. Morphin $C_{34}H_{18}NO_6 + 2HO$.

Taf. 5, Fig. 3.

Krystalle aus Hrn. Prof. **Redtenbacher's** Laboratorium.

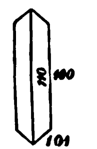
Das Axenverhältniss ist nach **Brooke**

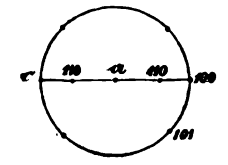
$$a : b : c = 1 : 0·9110 : 0·4949$$

und die Bezeichnung der vorkommenden Gestalten ist

q (101) p (110) b (100).

Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der Längenrichtung des Prisma's (110); die erste Mittellinie ist parallel der kürzeren Diagonale desselben. Der Charakter ist negativ, daher das Axenschema





c a b.

Der Winkel der optischen Axen ist für Roth grösser als für Violet.

Theilbar nach (100).

102. Asparagin $HO, C_8 H_7 N_2 O_5 + 2 HO$.

Taf. 5, Fig. 6.

Krystalle aus Hrn. Prof. Redtenbacher's Laboratorium.

Nach Miller ist das Axenverhältniss

$$a : b : c : = 1 : 0·8327 : 0·4737.$$

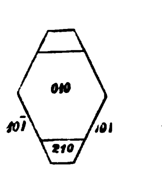
Die untersuchten Krystalle sind Combinationen von

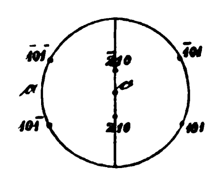
c (010) p (101) q^2 (210).

Miller beobachtete ausser dem noch die Flächen

b (100) q (110) σ (111),

wobei σ immer tetraëdrisch auftritt.





Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der längsten Krystallaxe. Die erste Mittellinie ist parallel der mittleren Krystallaxe. Der Charakter ist positiv, daher das Axenschema

b c̦ a.

Scheinbarer Winkel der optischen Axen in Öl:

für Roth = 94°19
„ Gelb = 94°50
„ Grün = 95°34

Der Winkel kann daher wegen Totalreflexion nicht mehr in die Luft austreten und es ist

$$\rho < \upsilon.$$

Die Doppelbrechung ist sehr stark; ganz dünne Platten zeigen die Curven nur bei einer homogenen Weingeistflamme.

103. Salicin $C_{26} H_{18} O_{14}$.

Taf. 5, Fig. 2.

Krystalle aus Hrn. Prof. Schrötter's Laboratorium.

Die Krystalle sind Combinationen von

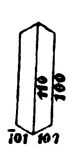
b (100) p (101) q (110)

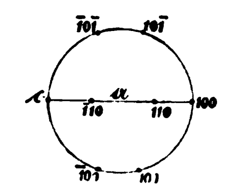
und sind dünne Tafeln durch das Vorherrschen der Fläche (100). Nach Schabus ist das Axenverhältniss

$$a : b : c = 1 : 0·401 : 0·3486.$$

Die Krystalle zeigen auf der Fläche (100) durch das Auftreten des schwarzen Kreuzes, dass die Axenebene parallel (101) ist. Bei Anwendung der Flamme des gesalzenen Alkohols sieht man die

Interferenzcurven, welche erkennen lassen, dass die Normale auf (100) die kleinste Elasticitätsaxe ist. Die erste Mittellinie geht aber parallel der mittleren Krystallaxe wie man aus Plättchen erkennt, die senkrecht zu (101) herausgespalten werden. In Übereinstimmung mit dem Vorhergehenden findet man auch den Charakter im spitzen Winkel der optischen Axen negativ, daher das Axenschema





c a b.

Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet.

Der scheinbare Winkel der optischen Axen, gemessen auf den Platten senkrecht zur zweiten Mittellinie, beträgt in Öl

für Roth 137°
„ Grün 138.

104. Cumarin $C_{18}H_6O_4$.

Taf. 5, Fig. 7.

Krystalle aus Hrn. Prof. Schrötter's Laboratorium.

Nach de la Provostaye ist das Axenverhältniss

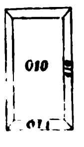
$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9658 : 0{\cdot}3553.$$

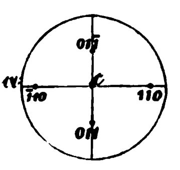
Die Krystalle sind Combinationen von

a (010) p (110) r (011)

und tafelförmig durch das Vorherrschen von (010) ausgebildet.

Betrachtet man die Krystalle durch die Fläche (010) im Polarisationsapparat, so erkennt man, dass die Axenebene senkrecht zu (110) ist. Mit Anwendung einer homogenen Weingeistflamme sieht man die Curvensysteme und erkennt den Charakter als positiv. Wahrscheinlich ist die Normale auf dieser Fläche (010) auch erste Mittellinie, obwohl die Axenpunkte schon ausserhalb des Gesichtsfeldes fallen. Das Axenschema ist





a c b.

Durch die Betrachtung im Ölgefäss erkennt man, dass unter obiger Voransetzung der Axenwinkel für Roth kleiner als für Violet ist.

105. Santonin $C_{30}H_{18}O_6$.

Taf. 5, Fig. 12.

Krystalle aus Hrn. Prof. Redtenbacher's Laboratorium.

Rammelsberg beschreibt (Handbuch der Krystall. Chemie p. 409) diese Krystalle als zweigliedrige vierseitige Tafeln mit zugeschärften Rändern ohne Messungen anzuführen.

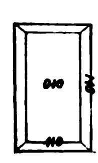
Die Krystalle sind Combinationen eines Prisma (011) mit einem Brachydoma (110), durch das Vorherrschen des Brachypinakoides (010) tafelförmig ausgebildet. An einigen Krystallen beobachtete ich noch das vierfach stumpfere Brachydoma (410).

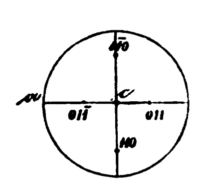
Ich fand:

	Berechnet.	Beobachtet.
(011) (0$\bar{1}$1) =	22° 46′	22° 47′
(011) (010) =		78 37
(0$\bar{1}$1) (010) =	101 23	101 19
(010) (110) =		39 15
(110) (1$\bar{1}$0) =	101 30	
(010) (410) =	72 59	73 11
(410) (4$\bar{1}$0) =	34 21	34 12
(110) (410) =	33 54	
(110) (4$\bar{1}$0) =	68 15	
(011) (110) =	81 10	80 56
(011) (4$\bar{1}$0) =	86 41	

Hieraus ergibt sich

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8170 : 0{\cdot}1645.$$





Die erste Mittellinie steht senkrecht auf (010), die Ebene der optischen Axen senkrecht auf der grössten Krystallaxe. Der Charakter ist positiv und daher das Axenschema

$$\mathfrak{b}\ \mathfrak{c}\ \mathfrak{a}.$$

Der scheinbare Axenwinkel, gemessen für den Austritt in die Luft, ist

für Grün = 61°30′
„ Gelb = 45 30
„ Roth = 34 50.

Es ist also bei sehr grosser Dispersion

$$v > \rho.$$

Die farblosen Krystalle werden durch das Licht citronengelb gefärbt, ohne eine Änderung ihres Gewichtes zu erfahren. Dieselben sind alsdann trichromatisch, und es ist

𝔞 Schwefelgelb ins Grünliche,
𝔟 farblos,
𝔠 farblos, Stich ins Gelbe,

wobei

$$\mathfrak{a} > \mathfrak{c} > \mathfrak{b}.$$

Nachtrag.

(Siehe Sitzungsberichte Bd. XXVII, p. 10 u. ff.)

1. Brookit.

Die Orientirung Descloizeaux' stimmt mit der von uns für rothes Licht gegebenen überein; der Charakter der Doppelbrechung ist jedoch abweichend von uns negativ angegeben. Die Prüfung mit der compensirenden Quarzplatte zeigte, dass unsere Angabe, nach welcher die Doppelbrechung im spitzen Winkel der optischen Axen positiven Charakter hat, die richtige ist.

14. Schwefelsaures Kali.

Wir hatten abweichend von Sénarmont die Orientirung dieser Verbindung nach dem Schema

𝔞 𝔠 𝔟

angegeben. Descloizaux führt in der Aufzählung aller bis zur Publication seiner Abhandlung optisch untersuchten Krystalle noch die alten Angaben an, hat jedoch seitdem, wie ich aus brieflichen Mittheilungen erfahre, die Orientirung in Übereinstimmung mit unserer Beobachtung gefunden.

24. Strontianit.

Nach Descloizeaux ist die Axenebene parallel der kürzeren Diagonale des Prisma's (101) von 118°30′; allein wiederholte Beobachtungen bestätigten die von uns angegebene Orientirung. Auch bei den complicirten Drillingserscheinungen erkennt man leicht, dass die Axenebenen senkrecht auf die Kanten des sechsseitigen Umrisses stehen, woraus folgt: dass die Axenebenen parallel der längeren Diagonale sind.

28. Salpetersaures Uranoxyd.

Krystalle von Hrn. Prof. Hornig.

Ich fand für den mittleren Brechungsquotienten ($\beta = \frac{1}{b}$) als Mittel aus Beobachtungen an zwei verschiedenen Prismen:

für	Roth	1·4950
„	Gelb	1·4967
„	Grün	1·4991
„	Blau	1·5023.

Die scheinbaren und die hieraus folgenden wirklichen Axenwinkel sind

	scheinbar	wirklich
für Roth	68°15′	44° 5′
„ Blau	69 15	44 27

Nach Schabus (Preisschrift p. 412) ist diese Verbindung trichromatisch und die verschiedenen Farben sind folgendermassen vertheilt.

Farbe zeisiggrün,

𝔞 schwach zeisiggrün,
𝔟 zeisiggrün stark ins Gelbe geneigt,
𝔠 intensiv citronengelb

und es ist

$$\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}.$$

40. Essigsaures Nickeloxyd-Uranoxyd.

41. Essigsaures Kobalt-Uranoxyd.

42. Essigsaures Zinkoxyd-Uranoxyd.

Die chemische Formel für diese Salze ist nach den seither ausgeführten Analysen des Herrn Wesselsky folgendermassen zu vervollständigen:

$$RO, AcO_3 + 2(U_2O_3, AcO_3) + 7\,HO.$$

43. Essigsaures Magnesia-Uranoxyd.

44 Essigsaures Cadmiumoxyd-Uranoxyd.

Die verbesserten Formeln sind:

$$MgO, AcO_3 + 2(U_2O_3, AcO_3) + 12\,HO$$
$$CdO, AcO_3 + (U_2O_3, AcO_3) + 5\,HO.$$

45. Rechts weinsteinsaures Natron-Kali.

46. Links weinsteinsaures Natron-Kali.

47. Rechts weinsteinsaures Natron-Ammoniak.

48. Links weinsteinsaures Natron-Ammoniak.

Die von Sénarmont gegebene Orientirung der Elasticitätsaxen stimmt mit der von uns aufgestellten vollkommen überein, wie schon angegeben wurde; nur in Bezug auf die erste Mittellinie finden sich bei Sénarmont und Descloizeaux einige Verwechslungen.

Das Kalisalz (eigentliches Seignettesalz) ist positiv, wie schon Brewster angegeben, die erste Mittellinie daher parallel der Basis. Sénarmont hielt die Normale auf die Basis für die erste Mittellinie, da wegen der geringen Doppelbrechung auch schon bei ziemlicher Dicke auf der Basis die farbigen Curven zu sehen sind: natürlich fand daher Sénarmont den Charakter negativ. Descloizeaux aber stellt das Kalisalz auch schon unter die positiven Krystalle, da, wie er in einer Note mittheilt, Sénarmont durch weitere Untersuchungen sich von der Irrigkeit seiner ersten Ansicht überzeugte.

Das Ammoniaksalz ist hingegen negativ, und die erste Mittellinie ist senkrecht zur Basis. Obwohl diese Angaben schon von Sénarmont herrühren, so findet sich doch bei Descloizeaux auch dieses Salz unter den positiven Verbindungen und dem entsprechend die erste Mittellinie parallel der Basis angegeben. Es scheint, dass Descloizeaux die ihm von Sénarmont für das Seignettesalz angegebenen Correctionen auch für dies Salz gelten liess.

50. Apfelsaurer Kalk.

Taf. 4, Fig. 9.

Ausgezeichnete Krystalle aus Hrn. Prof. Redtenbacher's Laboratorium.

Die Untersuchung dieser Krystalle macht folgende Berichtigung der von uns an schlecht ausgebildeten Krystallen ausgeführten Beobachtungen nothwendig.

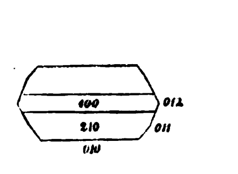
Die Krystalle sind Combinationen von

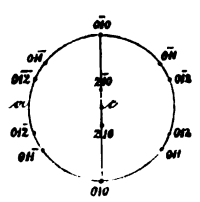
b (010) p (011) p/3 (012) q/2 (210).

Auch fand ich die bisher noch nicht beobachtete Fläche (100).

Das Axenverhältniss ist nach Pasteur

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9477 : 0{\cdot}8922.$$





Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Fläche (010), die erste Mittellinie ist senkrecht zu (100). Der Charakter ist positiv, daher das Axenschema

c̦ b a.

Zur Orientirung dient sehr gut die der Zonenaxe parallele Streifung der Flächen

(010) (011) (012).

52. Ameisensaurer Strontian.

Nach Descloizeaux geht die Axenebene durch die stumpfen Seitenkanten eines Prisma's von 118° 20′ (Pasteur), die erste Mittellinie ist parallel demselben.

Es scheint hier das Prisma von 117° 3′ gemeint zu sein, welches auch meist vorherrschend auftritt. In Bezug auf dieses Prisma stimmen dann die Angaben Descloizeaux mit den von uns gegebenen vollkommen überein.

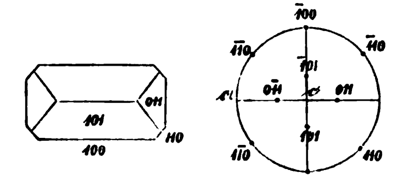
53. Ameisensaurer Baryt.

Taf. 3, Fig. 8.

Krystalle von Hrn. Prof. Hornig.

$a : b : c = 1 : 0·8638 : 0·7650$. Heusser [1]).

Die Ebene der optischen Axen ist nach den Beobachtungen Descloizeaux, welche auch durch nachträglich ausgeführte Bestimmungen bestätigt gefunden wurden, nicht senkrecht, sondern parallel der Längenaxe des herrschenden Prisma's. Das Axenschema wird also



b a c̦.

Setzt man die Axe $b = 2b$, so erhält man

$a : b : c = 1 : 0·7650 : 0·4319,$

---

[1]) In Rammelsberg's kryst. Chemie p. 275 steht:
2C=99° 14 statt 109° 44.

was dem Axenverhältniss des ameisensauren Kalkes

$$a:b:c = 1:0·7599:0·4671$$

ziemlich nahe kommt. Auch wird für dieses Axensystem die optische Orientirung für beide Verbindungen gleich, nämlich

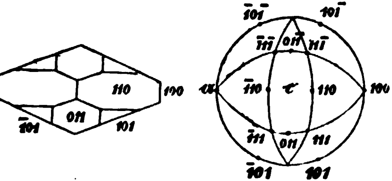
b ç a.

60. Citronensäure.

Taf. 5, Fig. 8.

Krystalle von Hrn. Prof. Gottlieb zu Graz.

Die nicht ganz richtige Orientirung der Elasticitätsaxen ist durch folgende von Descloizeaux angegebene zu ersetzen. Nachträgliche Beobachtungen ergaben dieselben Resultate.



Die Ebene der optischen Axen steht senkrecht auf der kürzesten Krystallaxe, die erste Mittellinie ist parallel der mittleren Axe. Es ist daher das Axenschema

a ç b.

Ich fand den scheinbaren Winkel der optischen Axen im Öle gleich 69° 50, was 113° 44′ für denselben beim Austritte in die Luft gibt. Auch zeigt sich im Ölgefässe der Axenwinkel für Roth grösser als für Violet.

Die folgende Tafel enthält die Resultate der vorliegenden Abhandlung.

Substanz	Axenverhältniss $a:b:c$	Schema d. Elasticitäts-Axen	Dispersion der optisch. Axen	Winkel der opt. Axen beim Austritte in die Luft
64. S	1:0·5272:0·4286	c̣ba	$\rho<v$	.
65. PbO	x:1:0·8845	bac	.	.
66. JO_5	1:0·7582:0·7122	bca̲	$\rho>v$	90° c
67. C_2Cl_3	1:0·5965:0·3306	bca	.	.
68. 2BaBr+5HO	1:0·4347:0·3759	ca̲b	$\rho>v$	.
69. CdBr+4HO	x:1:0·595	ca̲b	$\rho<v$	143°41′
70. 3KCy+Fe_2Cy_3 . . . . . . }	} 1:0·7725:0·6220	abc̣	$\rho<v$	{ 70°30′
71. 3KCy+Co_2Cy_3 . . . . . . }				{ 32°30′
72. 3KCy+Mn_2Cy_3 . . . . . . }				{ .
73. 2NaCy+Fe_2Cy_3+NO+4HO . .	1:0·7650:0·4115	abc̣	$\rho<v$	ρ=61°
74. $CaPtCy_2$+5HO	1:0·8995:0·3366	bac̣	$\rho>v$	ρ=88° $\gamma\rho$=68°
75. KO, SO_3+HO, SO_3	1:0·5169:0·4451	abc̣	$\rho<v$	81°20′
76. AmO, SO_3	1:0·7310:0·5643	bac̣	$\rho<v$	85°30′
77. ($\frac{10}{11}$K, $\frac{1}{11}$Am) O, SO_3	1:0·7442:0·5710	ac̣b	.	kein Austreten weg. Totalrefl.
78. NiO, SO_3+7HO . . . . . . }	} 1:0·9815:0·5656	a̲cb	$\rho>v$	{ 64°12′
79. ($\frac{5}{6}$Ni, $\frac{1}{6}$Zn) O, SO_3+7HO . . }				{ 65°15′
80. 3PbO, CO_2+PbO, SO_3	1:0·79188:0·45411	a̲cb	$\rho<v$	ρ=15° $\gamma\varepsilon$=20° v=25°
81. AmO, NO_5	1:0·6903·0·5877	a̲cb	$\rho<v$	59°30′
82. AgO, NO_5	{1:0·7301:0·6884 {1:0·7263:0·5302	c̣ab} ac̣b}	$\rho<v$	125°44′

Winkel der optisch. Axen beim Austritte in Öl	Vorherrschende Dimension, ausgedrückt durch		Theilbarkeit, ausgedrückt durch		Farbe, Pleochroismus, Absorption
	Krystall-Axen	Elasticitäts-Axen	Krystall-Axen	Elasticitäts-Axen	
.	Gleichgewicht		unvollkommen 011 111	 (ab) (abc)	schwefelgelb
.	tafelförm. durch Verkürzung von *a*	 b	.	.	schwefelgelb b hell schwefelgelb c gesättigt schwefelgelb c>b
.	*b*	c	vollkommen (101) unvollkommen (011)	 (ba) (ca)	farblos
.	tafelförm. durch Verkürzung von *b*	 c	.	.	farblos
.	*b*	a	.	.	farblos
81°	*a*	c	.	.	farblos
.	*c*	c	unvollkommen (001)	 c	nelkenbraun in kirschroth a orange in morgenroth b hyacinthroth in kirschroth c kirschroth c>b>a
.	*c*	c	.	.	farblos
.	*c*	c	.	.	c>b>a
.	*c*	c	.	.	blutroth ohne merklichen Pleochr.
.	*c*	c	vollkommen (010)	 a	gelblich zeisiggrün ohne Pleochr. ausgezeichnet smaragdgrüne Fluoresc.
.	Gleichgewicht		.	.	farblos
.	*c*	c	vollkommen *c*	 a	farblos
c86°	*c*	b	unvollkommen 010	 c	farblos
. } . }	*c*	b	vollkommen (100)	 a	{grasgrün {licht grasgrün
.	tafelförm. durch Verkürzung von *a*	 a	vollkommen 100	 a	farblos
.	*b*	c	vollkommen 100	 a	farblos
74°20′	tafelförmig verkürzt nach *a*	 c	.	.	farblos

Substanz	Axenverhältniss $a:b:c$	Schema d. Elasticitäts-Axen	Dispersion der optisch. Axen	Winkel der optischen Axen beim Austritte in die Luft
83. $(2MgO, AmO) PO_5+12HO$ . . .	1:0·8878:0·8102	açb	$\rho<v$	60°30′
84. Prehnit	1:0·84009:0·56255	baç	$\rho<v$	123°56′
85. Thomsonit	1:0·9884:0·7141	çab	$\rho>v$	83°56′
86. CaO,FoO_3	1:0·7599:0·4671	bça	$\rho<v$	ρ=39°10′ $\gamma\varepsilon$=40°20′ $\gamma\rho$=42°50′ $\beta\lambda$=44°30′
87. LiO, AcO_3+4HO	x:1:0·626	cba̲	$\rho<v$	ρ=134°18′
88. $(Li, Na)O, AcO_3+7HO$	x:1:0·6188			v=137°24′
89. $CaO,AcO_3+2(U_2O_3,AcO_3)+8HO$	1:0·9798:0·3890	çab	$\rho<v$	.
90. $Mg,AcO_3+2(U_2O_3,AcO_3)+6HO$	1:0·9923:0·9016	cba̲	$\rho<v$	c100°
91. $MnO,AcO_3+2(U_2O_3,AcO_3)+12HO$	1:0·6289:0·3904	cba̲	$\rho>v$	31°
92. $KO,2T+HO$	1:0·7372:0·7115	a̲bc	$\rho>v$	161°40′
93. $KO,T+SbO_3T+2HO$	1:0·9048:0·8646	ba̲c	$\rho>v$	75°30′
94. Itaconsäure	1:0·7808:0·4607	abç	$\rho<v$	ρ= 97°40′ v=102°2′
95. Pikrinsäure	1:0·9741:0·9374	ba̲c	.	.
96. Pikrinsaures KO	1:0·6969:0·3698	cba̲	$\rho>v$	ρ=c.70°
97. Pikrinsaures AmO	1:0·6873:0·3653			$\gamma\rho$=c.40°

Winkel der optisch. Axen beim Austritte in Öl	Vorherrschende Dimension, ausgedrückt durch		Theilbarkeit, ausgedrückt durch		Farbe, Pleochroismus, Absorption
	Krystall-Axen	Elasticitäts-Axen	Krystall-Axen	Elasticitäts-Axen	
.	*c*	b	010	c	farblos
75°	*a*	c	001 unvollkommen 110	c ba	farblos
54°	*c*	b	vollkommen 100 weniger gut 010	 c a	
.	Gleichgewicht		.	.	farblos
$\rho=77°35'$ $v=78°17'$	*a*	c	011	c	farblos
.	Gleichgewicht		.	.	gelb ohne Pleochroismus fluoresc. mit grünl. blauem Schimmer
.	tafelförm. durch Verkürzung von *b*	 b	.	.	
.	*c*	a	.	.	schwefelgelb
84°10'	*b*	b	vollkommen 010 weniger (100) (110)	 b (a) (ab)	farblos
.	Gleichgewicht		100 010 001	b a c	farblos
$\rho=61°34'$ $v=63°34'$	*a*	a	vollkommen 010 unvollkommen 001	 b c	farblos
.	tafelförmig verkürzt nach *b*	 a	.	.	schwefelgelb
.	*c*	a	.	.	braungelb a schwefelgelb b, c braungelb b>c>a citronengelb a schwefelgelb b, c orange b>c>a

Substanz	Axenverhältniss $a:b:c$	Schema d. Elasticitäts-Axen	Dispersion der optisch. Axen	Winkel der optischen Axen beim Austritte in die Luft
98. Hippursäure	1:0·8616:0·8391	abc	$\rho>v$	.
99. Hippursaurer CaO	1:0·7118:0·5196	abc	.	.
100. ClH Glycin	1:0·9004:0·2783	cab	$\rho<v$	$\rho=62°40'$ $\gamma\varepsilon=63°50'$ $\gamma\rho=65°10'$ $\beta\lambda=66°50'$
101. Morphin	1:0·9110:0·4949	cab	$\rho>v$	.
102. Asparagin.	1:0·8327:0·4737	bca	$\rho<v$	kein Austreten wegen Totalreflexion
103. Salicin.	1:0·401:0·3486	cab	$\rho<v$	.
104. Cumarin	1:0·9658:0·3553	acb	$\rho<v$	.
105. Santonin	1:0·8170:0·1645	bca	$\rho<v$	$\rho=34°10'$ $\gamma=45°30'$ $v=61°30'$
Nachtrag.				
51. CaO, 2$\overline{M}$+9HO	1:0·9477:0·8922	cba	$\rho>v$	$\rho=109°6'$ $p=105°15'$
53. BaO, FoO_3	1:0·8638:0·7650 1:0·7650:0·4319	bac bca	$\rho<v$	$\rho=167°54'$ $r=170°$
60. Citronensäure	1:0·6 16:0·4055	acb	$\rho>v$	113°44'

Winkel der optisch. Axen beim Austritte in Öl	Vorherrschende Dimension, ausgedrückt durch		Theilbarkeit, ausgedrückt durch		Farbe, Pleochroismus, Absorption
	Krystall-Axen	Elasticitäts-Axen	Krystall-Axen	Elasticitäts-Axen	
.	*b*	b	010 weniger nach (101)	b (ac)	farblos
.	*c*	c	vollkommen (010) weniger nach (100)	 b a	farblos
.	tafelförmig verkürzt nach *a*	 c	(120) weniger nach 001 100	(2c, a) b c	farblos
.	*b*	b	100	c	farblos
ρ=94°19' γc=94°50' $\gamma\rho$=95°34'	*b*	c	.	.	farblos
.	tafelförmig verkürzt nach *a*	 c	.	.	farblos
.	tafelförmig verkürzt nach *b*	 c	.	.	farblos
.	tafelförmig verkürzt nach *b*	 c	.	.	farblos, wird durch das Licht citronengelb gefärbt a schwefelgelb ins Grünliche b farblos c farblos, Stich ins Gelbe a > c > b
ρ=67° v=65°23'	*a*	c	(010)	a	farblos
ρ=85° v=86°30'	*b*	b	110	(ab)	farblos
69°50'	Gleichgewicht		100 210	c (a, 2c)	farblos

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 18.

Akademie, k., in Lissabon. Annales. Tome I. März bis Juli 1857.
Memorias. Tome I, parte 1 und 2.

Astronomical journal, The, Nr. 113.

Bauzeitung, Allgemeine, IV. und V. Heft, mit Atlas.

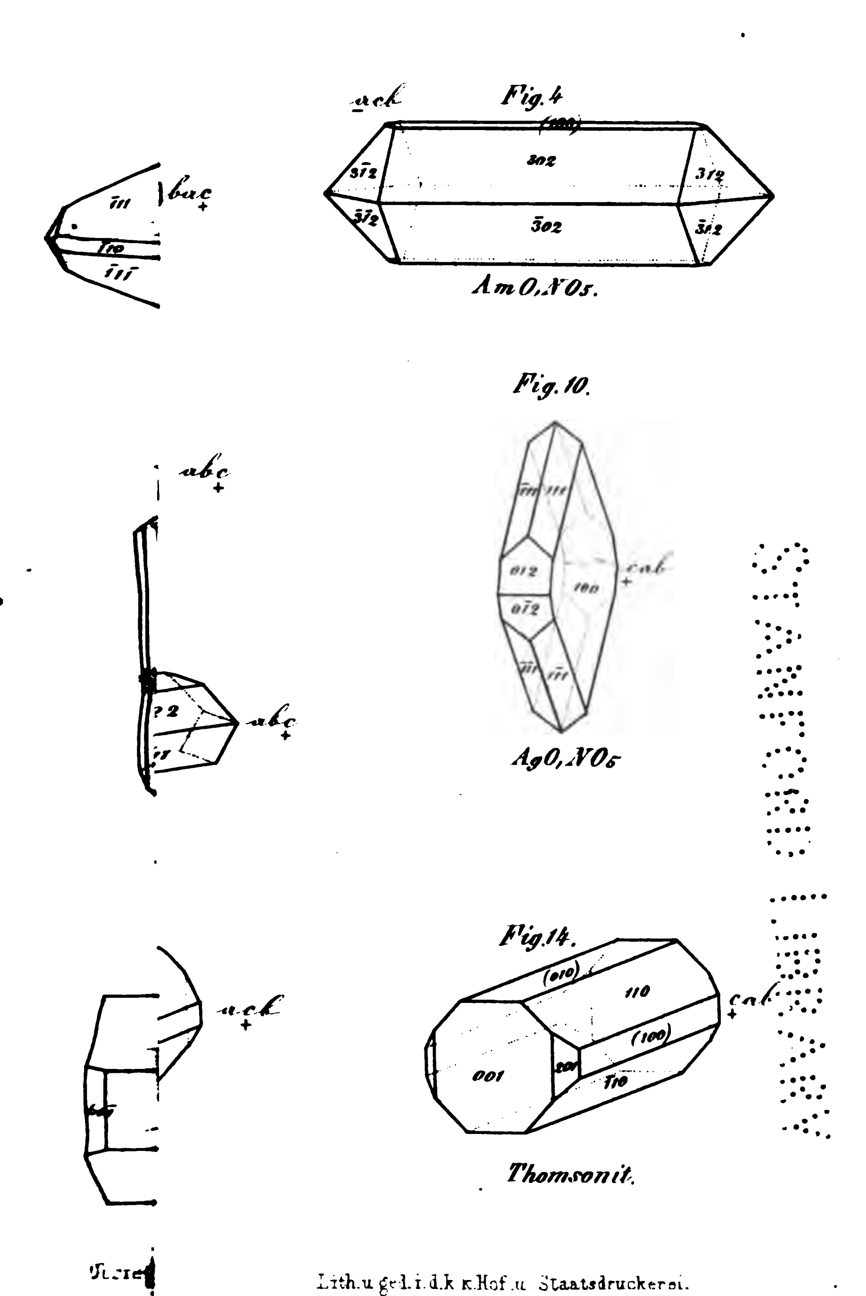
Cosmos. XII, livr. 25, 26. XIII. livr. 1.

Hauer, Franz R. v., und Dir. Hoernes: Das Buchdenkmal, Wien, 1858; 8°.

Medicinische Wochenschrift, Wiener, Nr. 25, 26, 27.

Österreichischer Ingenieur-Verein. Zeitschrift. Heft 5.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. XIV. Jahrgang, 2. und 3. Heft.



Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXI. BAND.

SITZUNG VOM 15. JULI 1858.

№ 19.

SITZUNG VOM 15. JULI 1858.

Das c. M. Herr Director Weisse aus Krakau übersendet eine Abhandlung: „Variationen der Declinationen der Magnetnadel, beobachtet in Krakau.“ Diese Abhandlung wird in den Denkschriften erscheinen; ein Auszug daraus lässt sich füglich nicht geben, da dieselbe grösstentheils nur numerische Bestimmungen enthält.

Vorträge.

Versuch über die Abstammung des zahmen Pferdes und seiner Racen.

Von dem w. M. Dr. L. J. Fitzinger.

Die Abstammung des zahmen Pferdes und die Erklärung der Entstehung jener zahlreichen Menge von Racen, die wir heut zu Tage von demselben kennen, ist eine Frage, deren Lösung eben so schwierig ist wie bei allen unseren Hausthieren, und die Ansichten, welche hierüber bestehen, sind desshalb auch sehr verschieden.

Die meisten Naturforscher halten an der Annahme fest, dass alle Pferderacen nur von einer und derselben Art abstammen, die theils durch klimatische Einflüsse und Bodenverhältnisse, theils aber auch durch Zucht und Cultur nach und nach jene mannigfaltigen Veränderungen erlitten hat, welche wir heut zu Tage an derselben in den verschiedenen Ländern ihres Vorkommens wahrnehmen, und dass alle Mittelformen durch Bastardirung jener umgestalteten Race unter sich hervorgegangen seien.

Wenn auch nicht geleugnet werden kann, dass Klima, Boden, Zucht und Cultur wesentlich auf die Veränderung der ursprünglichen Formen der Thiere einwirken können, so sind die Unterschiede, welche sich bei einem sorgfältigen Vergleiche der verschiedenen Pferderacen

herausstellen, nachdem man die unleugbaren Bastarde davon ausgeschieden hat, dennoch so gross, dass ein vorurtheilsfreier Beobachter nicht leicht zu dem Resultate gelangen kann, dieser Ansicht beizupflichten, und unwillkürlich zu der Annahme hingerissen wird, dass es mehrere zwar nahe verwandte, doch sicher verschiedene Arten seien, denen das zahme Pferd seine Abstammung verdankt, wie dies denn auch bei den allermeisten, wenn auch nicht bei allen unseren Hausthieren der Fall ist.

Mehrere von diesen Arten kommen selbst noch heut zu Tage im wilden Zustande vor, obgleich die bei weitem grössere Masse der ihnen angehörigen Individuen schon seit Jahrtausenden in den Hausstand übergegangen ist. Manche Naturforscher sind zwar der Ansicht, dass alle in der Jetztzeit noch wild vorkommenden Pferde eigentlich nicht als ursprünglich wilde, sondern nur als verwilderte Thiere zu betrachten seien, die sich zu verschiedenen Zeiten dem Hausstande entzogen haben und dadurch in der Folge verwilderten. Sie suchen diese Ansicht theils durch das hohe Alter der Pferdezucht überhaupt zu begründen, theils aber auch durch den Umstand, dass bei der grossen Menge weit ausgedehnter Steppen und Weideplätze, auf welchen zahlreiche Heerden frei umherstreifen konnten, ein Entkommen einzelner Thiere, die dann sich selbst überlassen, allmählich verwilderten und deren Nachzucht sich erhalten hat, für völlig gewiss angenommen werden könne. Allerdings ist es auch nicht nur möglich, sondern sogar sehr wahrscheinlich, dass manche von den noch dermalen vorkommenden wilden Pferden nur die Nachkommen einzelner, aus zahmen Heerden entflohenen Thiere seien, da es bei der unzähligen Menge von zahmen Pferden, die man in den Steppen frei umherziehen lässt, um sich selbst ihr Futter aufzusuchen, unmöglich ist, dieselben so sorgfältig zu überwachen, dass nicht einzelne von ihnen zeitweise entkommen und verloren gehen. Ein solches Beispiel rührt selbst aus der neueren Zeit, indem während des Feldzuges, welchen Kaiser Peter I. von Russland im Jahre 1695 gegen die Stadt Azow unternahm, einige Pferde seines Heeres, die sich auf der Weide von den übrigen getrennt hatten, auf diese Weise entkommen waren und durch längere Zeit verwildert in jener grossen Steppe umherzogen, die zwischen dem Don, der Ukraine und der Krim ausgebreitet ist. Solche einzelne Beispiele sind aber keineswegs massgebend, und es ist durchaus kein Grund vorhanden, dies bei allen wild vorkommenden

Pferden ohne Ausnahme anzunehmen; denn viele von den Steppen, welche jene wilden Pferde beherbergen, sind noch so wenig bevölkert, dass man sie wohl mit eben so grossem Rechte für die ursprüngliche Heimath dieser Thiere betrachten kann. Die wilden Pferde sind auch in ihren äusseren Merkmalen sowohl, als zum Theile selbst in ihren Sitten wesentlich von den verwilderten verschieden, wie man dies deutlich bei den verwilderten Pferden in Amerika zu beobachten Gelegenheit hat, die niemals eine regelmässige Wanderung vornehmen, sondern blos den Weiden nachziehen, die ihnen reichliches Futter bieten, und auch nie in getrennten kleineren Truppen, sondern stets nur in grösseren Heerden angetroffen werden. Ein verwildertes Pferd ist auch weit leichter zu zähmen als ein wildes, und selbst die Tataren unterscheiden diese beiden Zustände, indem sie dieselben mit besonderen Namen belegen und die verwilderten Pferde *Muzin's*, die wilden Pferde aber *Tarpan's* nennen.

Der erste Naturforscher, welcher mehrere Stammarten des zahmen Pferdes angenommen hat, war der geistreiche Hamilton Smith, der durch seine gründlichen Forschungen überhaupt sehr viel zur Erweiterung unserer Kenntniss über die Haus-Säugethiere beigetragen hat.

Er stellt sechs verschiedene Stämme von wild vorkommenden Pferden auf, von welchen er alle zahmen Pferderacen abzuleiten sucht, nämlich den rothbraunen Stamm oder den Tarpan, — den weissen oder grauen Stamm, oder das zottige Pferd, — den schwarzen Stamm oder das kraushaarige Pferd, — den gelbbraunen oder lohgelben Stamm mit schwarzem Rückenstreifen, — den Scheckenstamm oder Tangun, den er mit der Benennung *Equus varius* bezeichnet — und den Koomrah, für welchen er die Benennung *Equus Hippagrus* in Vorschlag bringt.

Hamilton Smith hat hierbei vorzüglich die verschiedenen Hauptfarben des Pferdes im Auge gehabt und dieselben mit seinen Stammarten in Einklang zu bringen gesucht, indem er von dem Grundsatze ausging, das diese Farben den von ihm angenommenen Stammarten ursprünglich eigen seien und erst in Folge gegenseitiger Kreuzung von einer auf die andere übertragen wurden.

Diese Annahme scheint indess völlig unrichtig zu sein, da man nicht nur unter den reinsten Racen unserer zahmen Pferde, sondern auch selbst unter den wild vorkommenden, Thiere von den verschie-

densten Färbungen trifft, ohne dass man in ihren äusseren Formen auch nur eine Spur von Bastardbildung entdecken kann.

Dass jedoch Hamilton Smith auch die äusseren Formen in ihrer Allgemeinheit bei der Aufstellung seiner Stammarten in nähere Betrachtung zog und ihnen sogar einen sehr grossen Werth beilegte, geht aus der Wahl der Mehrzahl seiner Typen hervor, welche sich bei genauerer Prüfung auch als solche bewähren.

Bei den Untersuchungen, welche ich über diesen Gegenstand angestellt, habe ich die Färbung ganz und gar ausser Acht gelassen und mich blos an die äusseren Formen gehalten, durch welche der typische Charakter auch einzig und allein nur bedingt wird.

Die verschiedenen Stammarten, auf welche das zahme Pferd mit allen seinen Ausartungen zurückgeführt werden kann, sind meiner Ansicht nach fünf: das nackte Pferd *(Equus nudus)*, das wilde orientalische Pferd oder der Tarpan *(Equus Caballus)*, das leichte Pferd *(Equus velox)*, das schwere Pferd *(Equus robustus)* und das Zwergpferd oder der Koomrah *(Equus nanus)*.

Meine Nachforschungen über diesen Gegenstand haben mich daher zu einem ähnlichen Resultate geführt, wie Hamilton Smith, und unsere Ansichten weichen in der Hauptsache nur darin von einander ab, dass ich seine zottige oder weisse Stammart blos für eine klimatische Abänderung des wilden orientalischen, und seinen Scheckenstamm für eine auf Klima und Bodenverhältnisse gegründete Abänderung des leichten Pferdes betrachten kann, das seiner gelbbraunen oder lohgelben Stammart mit schwarzem Rückenstreifen entspricht, und dass ich das nackte Pferd, von dessen Existenz Hamilton Smith jedoch durchaus noch keine Kunde hatte, gleichfalls zu den Stammarten des zahmen Pferdes zähle.

Weit mehr weichen unsere Ansichten dagegen in der detaillirten Zuweisung der verschiedenen Pferderacen zu dieser oder jener Stammart ab und insbesondere in der Aufstellung des Repräsentanten des schweren Pferdes. Dass hierbei Hamilton Smith offenbar von einer irrigen Voraussetzung ausgegangen ist und eben nur dadurch zu einem Fehlgriffe verleitet wurde, werde ich bei der betreffenden Art in der vorliegenden Arbeit aufzuklären suchen.

Ob meine Ansichten überhaupt Eingang finden werden, wird die Zeit lehren, und ich bin schon von vorne herein auf einen mächtigen Widerstand gefasst. Ich erkenne sehr wohl die Gewagtheit meines

Unternehmens und übergebe meine Arbeit desshalb auch nur als einen Versuch der Welt. Hat schon der Grundgedanke von Hamilton Smith bis jetzt nur wenige Anhänger gefunden, um wie viel mehr Gegner habe ich erst zu erwarten, der ich mich nicht damit begnügt habe nur mehrere Stammarten des zahmen Pferdes anzunehmen, sondern sogar es zu versuchen wagte, die Abstammung sämmtlicher Pferderacen durch Zurückführung auf ihre Stammältern zu erklären.

Ich habe alle mir bekannt gewordenen Racen, mit Ausnahme einiger Gestütpferde, die ich bis jetzt noch nicht näher kennen zu lernen Gelegenheit hatte, in meiner Arbeit aufgeführt, dieselben, soweit es das vorhandene Material gestattete, möglichst genau zu charakterisiren versucht und nach naturhistorischen Kennzeichen und ihrer gegenseitigen Verwandtschaft gereiht. Auch habe ich nicht unterlassen bei jeder einzelnen Race die erforderlichen Synonyme beizufügen, um jedem Missverständnisse möglichst zu begegnen, so wie ich es mir auch zur besonderen Aufgabe gemacht habe, bei den meisten derselben durch Beifügung geschichtlicher und mannigfaltiger anderer Notizen, welche für den Hippologen und Pferdefreund von einigem Interesse sein können, eine trockene Behandlung des Gegenstandes nach Kräften zu vermeiden. Endlich habe ich auch noch gewagt, es zu versuchen, die den Völkern des Alterthums bekannt gewesenen Hauptformen des zahmen Pferdes nach den vorhandenen Denkmalen zu deuten und die Abstammung derselben zu erklären.

Das nackte Pferd.
(Equus nudus.)

a) Das wilde nackte Pferd.

Equus Caballus. Verwildertes Pferd von Daba. Wagner? Schreber Säugth. Bd. VI. p. 30. Nr. 1. a.

b) Das zahme nackte Pferd (Equus nudus domesticus).

Nacktes Pferd. Equus caballus pilis carens. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 21. c. t. 1.

Haarloses Pferd. Müller. Vierteljahresschrift f. wissensch. Veterinärk. Bd. VIII. Hft. 1. p. 37.

Nacktes Pferd. Fitz. Tagebl. d. 32. Versamml. deutsch. Naturf. u. Ärzte in Wien. Nr. 4. p. 77.

Nacktes Pferd. Equus nudus. Fitz. Auer's Faust. Jahrg. IV. Nr. 7. p. 60. tab.

Das nackte Pferd, welches erst in neuerer und neuester Zeit etwas näher bekannt geworden ist, ist in manchen Beziehungen unstreitig die

merkwürdigste Art der ganzen Gattung, da sie durch die gänzliche Haarlosigkeit des Körpers wesentlich von allen übrigen Arten dieser Gattung und den zahlreichen Racen, die wir von denselben kennen, abweicht. Über die Heimath dieser so höchst ausgezeichneten Art ist bis jetzt durchaus nichts Näheres bekannt und man kann sich daher hierüber nur auf Muthmassungen beschränken. Afrikanischen Ursprunges ist sie sicher nicht und eben so wenig stammt sie aus Amerika, das bekanntlich nur eingeführte Pferde hat, denn beide Welttheile sind in Bezug auf die Pferdezucht hinreichend bekannt und sicher wäre eine so auffallende Bildung daselbst der Beobachtung nicht entgangen. Mit grosser Wahrscheinlichkeit kann sonach angenommen werden, dass die Heimath dieses Thieres in Asien zu suchen sei. Ob es aber das noch so wenig gekannte und für den Europäer beinahe völlig unzugängliche Innere von Arabien sei, das die Heimath desselben bildet, oder irgend ein Theil von Indien oder vielleicht auch der weit ausgedehnten Hochebene von Mittelasien, ist eine Frage, deren Lösung der fernen Zukunft vorbehalten werden muss. Wollte man einer Äusserung des Prinzen von Aude Glauben schenken, der ein solches Pferd in Europa zu sehen Gelegenheit hatte und vorgab, ganze Truppen desselben tief im Inneren von Kabul, einem Theile von Afghanistan angetroffen zu haben, so wäre diese Frage bereits gelöst; doch scheint es kaum wahrscheinlich, dass bei der ziemlich genauen Kenntniss, welche die Engländer bereits von diesem Lande gewonnen haben, ihnen eine so auffallende und merkwürdige Bildung entgangen sein sollte. Eher wäre es vielleicht möglich, dass Beludschistan die Heimath desselben sei.

Das nackte Pferd steht mit dem orientalischen in sehr naher Verwandtschaft und reiht sich in Bezug auf seine äusseren Formen noch am meisten der arabischen Race an. Es ist von wohlproportionirtem schönen Körperbaue, mittlerer Statur und zeichnet sich durch die vollkommene Haarlosigkeit seines ganzen Körpers aus, indem es mit Ausnahme einiger wenigen kaum bemerkbaren Härchen, die an gewissen Körperstellen nur äusserst spärlich vertheilt sind und vereinzelnt stehen, keine Spur von Haarbedeckung zeigt, und sogar Mähne und Schwanzhaar vollkommen bei demselben fehlen. Besonders schön sind der Kopf und Vordertheil des Thieres, die ganz das Gepräge des orientalischen Pferdes an sich tragen. Der Kopf ist etwas gross und trocken, die Stirne gerade, platt und sehr breit, der Nasen-

rücken gerade. Die Kinnbacken sind breit, die Ohren gut angesetzt und ziemlich lang, die Augen gross, vorstehend und feurig, und die Nüstern weit geöffnet. Der Hals ist ziemlich lang und gut geformt, doch keineswegs besonders schmächtig. Die Brust ist ziemlich breit, der Leib nur wenig gestreckt und voll, der Rücken rund und stark, doch in der Mitte etwas eingesenkt. Weniger ausgezeichnet ist der Hintertheil, da das Becken weit, und die Croupe hoch und nicht schön abgerundet ist. Die Beine sind zart, fein und trocken, dabei aber kräftig, die Sehnen stark und deutlich losgetrennt, die Fesseln ziemlich lang. Die Hornwarzen oder sogenannten Kastanien sind vollständig entwickelt, doch ungewöhnlich klein und beinahe vollkommen rund. Von einem Sporne an der Köthe ist keine Spur vorhanden. Die Hufe sind schön gestaltet, hart, glänzend und glatt. Der Schwanz ist nicht sehr hoch angesetzt und reicht nicht ganz bis an das Fersengelenk herab. Die Haut ist vollkommen nackt, und nicht nur die Nackenmähne und das Schwanzhaar, sondern sogar die Augenwimpern fehlen. Blos einige sehr wenige, kurze, feine und kaum wahrnehmbare Härchen, stehen vereinzelnt an der Unterlippe und an der Innenseite der Ohren, und zwei bis drei auch unterhalb der Augengegend im Gesichte, während sich am äussersten Ende des Schwanzes zehn bis zwölf einzelne, ungefähr einen Zoll lange und ziemlich weit von einander abstehende, unbiegsame, spröde, schwarze Haare befinden. Die vollkommen glatte, von einem matten Fettglanze überflogene Haut ist von dunkel mausgrauer oder bräunlichschwarzer Farbe und nur äusserst selten theilweise an einer oder der andern Fessel mit einem röthlichweissen Abzeichen versehen. Sie ist von so ausserordentlicher Zartheit und Feinheit, dass sie sich wie der weichste Sammt anfühlt und sehr leicht durch den Nasenriemen oder auch den ganzen Kopfzaum wund gedrückt werden kann. Dabei ist sie auch zu einer lebhaften Erzeugung von Oberhautschuppen geneigt, die sich, wenn das Thier auch noch so sorgfältig mit einem feuchten Schwamme gereiniget wird, schon in kurzer Zeit wieder über dem ganzen Körper sammeln, und demselben das Aussehen geben, als ob er mit einem weisslichen Staube überdeckt wäre. Die Hufe sind schwarz, die Iris ist dunkel schwarzbraun. Farbe sowohl als Haarlosigkeit erinnern lebhaft an die nackten schwarzgrauen caraibischen oder sogenannten africanischen Hunde, welche über einen grossen Theil von Mittel- und Süd-Amerika verbreitet sind, und von da auch nach Manilla und

China verpflanzt wurden. Das nackte Pferd hat eben so wie das arabische einen sanften gutmüthigen Charakter und zeigt grosse Gelehrigkeit, indem es sich sehr leicht zureiten lässt und ein vortreffliches Reitpferd bildet. Zum Zuge ist es, wegen der Zartheit seiner Haut und der sehr leichten Verwundbarkeit derselben kaum geeignet, und selbst wenn es als Reitpferd benützt wird, muss man sorgfältig darauf bedacht sein, eine hinreichend dicke Wolldecke unter den Sattel zu legen, um das Aufdrücken der Haut zu verhindern. Gegen Kälte ist es überaus empfindlich, daher es auch in unserem Klima stets warm gehalten werden muss. Es begnügt sich selbst mit schlechtem Futter ohne dabei abzunehmen oder an seiner Schönheit zu verlieren, wie dies auch beim arabischen Pferde der Fall ist. Nur selten hat es sich bis jetzt ereignet, dass das nackte Pferd nach Europa gebracht wurde und jedenfalls gehört es zu den grössten Seltenheiten, die wir bisher zu sehen bekamen. Meist sind es Zigeuner, welche dieses Pferd, das sie mit der Benennung „Steinpferd“ bezeichnen und von welchem sie, ohne jedoch seine Heimath näher angeben zu können, behaupten, dass es in seinem Vaterlande sogar häufig vorkommen soll, bisweilen nach unserem Welttheile bringen und zwar am häufigsten in die Krimm, seltener in die Türkei, in die Moldau, Wallachei, nach Polen und Ungarn, und noch weit seltener nach Österreich. Doch hat es sich schon ereignet, dass einzelne dieser Thiere bis in das mittlere Deutschland und auch noch nördlicher, ja selbst bis nach Dänemark gebracht wurden. Das erste Thier dieser Art, welches nach Deutschland kam und daselbst von einem Thierarzte wissenschaftlich beschrieben und abgebildet wurde, war ein Hengst, der von dem ehemaligen Vorstande der königlichen Menagerie zu Versailles, Herrn Alpi, für die königliche Thierarzneischule zu Berlin angekauft wurde. Dieses Pferd stammte von einem kaiserlich-österreichischen Officiere, der es im türkischen Feldzuge bei Belgrad erbeutet hatte, und befand sich noch im Jahre 1798 lebend in Berlin. Solche Pferde sollen jedoch nach der Aussage eines Pferdekenners schon früher mehrmals nach der Krimm gebracht worden sein. Ein zweites Exemplar wurde in der Menagerie der Madame Tourniaire im Jahre 1818, und ein drittes, ein Hengst, von Herrn Spies im Jahre 1826 in Wien gezeigt. Das vierte, eine ungefähr sechsjährige Stute, wurde von einem Zigeuner im Jahre 1855 an der schlesisch-galizischen Grenze an einen kaiser-

lich-österreichischen Officier verkauft, von welchem es in den Besitz des Herrn **Stieglitz** kam, der es im Jahre 1856 in Wien zeigte und dermalen in Deutschland öffentlich zur Schau stellt. Dass dieser eigenthümlichen Nacktheit der Haut nicht etwa eine Krankheit zu Grunde liege und dass sie auch nicht künstlich hervorgebracht worden sei, geht aus den sorgfältigsten und genauesten Untersuchungen hervor, welche von Naturforschern sowohl als Thierärzten an mehreren nach Europa gebrachten Exemplaren vorgenommen wurden. Die völlige Verschiedenheit in der Beschaffenheit der Haut von der aller übrigen bekannten Pferderacen, das mehrmals beobachtete Vorkommen genau mit einander übereinstimmender Thiere in allen ihren äusseren Merkmalen, so wie auch in dem Gesammttypus oder in den Kennzeichen der Race und vorzüglich der Umstand, dass es gewöhnlich Zigeuner sind, durch welche diese Thiere nach Europa kommen, berechtigen zu der Annahme, dass sie eine selbstständige Art unter den Pferden bilden, die sich von den übrigen Arten durch mancherlei auffallende Merkmale hinreichend unterscheidet. Diese Annahme wird auch durch die Behauptung der Zigeuner über das häufige Vorkommen dieses Thieres in seinem Vaterlande unterstützt, so wie die Benennung, welche sie ihm geben, mit grosser Wahrscheinlichkeit auf ein Gebirgsland schliessen lässt. Vielleicht sind jene wild vorkommenden Pferde zu dieser Art zu rechnen, von denen **Moorcroft**, als er auf seiner kühnen Reise den Niti-Pass überstieg, um in das Hochland von Thibet einzudringen, drei Stücke jenseits von Daba in einiger Entfernung zu sehen Gelegenheit hatte.

Das wilde orientalische Pferd oder der Tarpan.

(Equus Caballus.)

Cheval sauvage. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 177.
Equus Caballus. Linné. Syst. nat. éd. XII. T. I. P. I. p. 100. Nr. 33. 1.
Wildes Pferd. Buffon, Martini. Naturg. der vierf. Thiere. Bd. I. p. 18.
Equus Caballus. Erxleben. Syst. regn. anim. T. I. p. 207. Nr. 24. 1.
Cheval sauvage du milieu de l'Asie. Buffon. Hist. nat. Suppl. T. IV. p. 35.
Equus Ferus. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 36. 1.
Equus Caballus ferus. Gmelin. Linné Syst. nat. ed. XIII. T. I. P. I. p. 210, Nr. 33. 1. α.
Wildes Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. Bd. I. p. 230. Nr. 1.
Wildes Pferd. Equus caballus ferus. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 7 a.

Wildes Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1817. p. 29. a.
Equus caballus. Cheval sauvage. Desmar. Mammal. p. 417. Nr. 652.
Equus Caballus Ferus. Fisch. Syn. Mammal. p. 429. Nr. 1. a.
Equus Caballus. Verwildertes Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 26. Nr. 1.
Wildes Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 10.
Wild Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 146.
Tarpan. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 8.
Wildes Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 4.

Das wilde orientalische Pferd oder der Tarpan ist die Stammart der allermeisten unserer edlen Pferderacen und hat durch Bastardirung seiner zahmen Abkömmlinge mit zahmen Racen anderer Pferdearten, wesentlich zur Veredlung derselben beigetragen.

Man unterscheidet zwei verschiedene Abarten desselben, welche als klimatische Varietäten zu betrachten sind; das kurzhaarige oder braune orientalische Pferd (*Equus Caballus brevipilis*) und das zottige oder weisse orientalische Pferd (*Equus Caballus hirsutus*). Beide Abarten kommen in ihrer Lebensweise und ihren Sitten völlig mit einander überein.

Das kurzhaarige oder braune orientalische Pferd.

(*Equus Caballus brevipilis.*)

Cheval sauvage de la Syrie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 177.
Wildes Pferd von Syrien. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 18.
Equus Ferus ex Woronesk et Russia. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 36. 1. α.
Cheval sauvage du pays des Tatares, Mongoux et Kalkas. Encycl. méth. p. 79.
Wildes Pferd von Sibirien. Bechst. Naturg. Deutschl. Bd. I. p. 230. Nr. 1.
Equus Caballus. Vewildertes Pferd der Khalkas-Mongolen, vom Don und der Samara. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 26, 27, 28. 29. Nr. 1 a.
Wildes Pferd der Wüste Gobi und der Kalgas-Mongolei. Jósch. Beitr. z. Kennt. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 10.
Tarpan Wild Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 160. t. 3.
Braunes wildes Pferd oder Tarpan. Froriep. Pferde-Racen. fig.
Wildes Pferd der Mongolei. Müller. Exter. d. Pferd. p. 4.

Das kurzhaarige oder braune orientalische Pferd gehört Central-Asien an und findet sich nicht nur häufig um den Aral-See und insbesondere südlich von demselben, von wo es bis Kuznesk am Tom im südlichen Sibirien bis unter den 54. Grad Nord-Breite hinaufsteigt, sondern wird auch in grosser Menge in den mongolischen

Steppen, im Lande der Khalkas-Mongolen und selbst noch weiter gegen Westen hin getroffen, so wie nicht minder auch an der Südgrenze der hohen Gobi, bei ihrer unmittelbaren Anlehnung an die nördlichste Beugung des Hoang-ho, wo dieses Thier in der dortigen Waldgegend in ungeheuerer Anzahl vorkommt. In alter Zeit scheint sich sein Verbreitungsbezirk aber auch noch weiter gegen Süden und selbst bis nach Indien ausgedehnt zu haben, wie dies aus den Berichten der alten griechischen Schriftsteller hervorgeht. Auch gegen Westen hat es sich früher viel weiter hin erstreckt, denn noch vor ungefähr neunzig Jahren war der Tarpan an der Samara in Sibirien, bei Topkaja, Krepost und Bosuluzk., sowie nicht minder auch im europäischen Russland und zwar im Südosten dieses Reiches, am Don im Gouvernement Woronesch anzutreffen, von wo er sich jedoch später weiter in die Steppen zurückgezogen hat. Er ist von mittlerer Statur, eher klein als gross, hat einen keineswegs sehr kleinen und auch verhältnissmässig etwas dicken Kopf, mit ziemlich stark gebogener Stirne, etwas langen, spitzen und an ihrem Ende stark nach vorwärts gebogenen Ohren, die vom Thiere meist zurückgelegt und etwas nach seitwärts gerichtet getragen werden, und verhältnissmässig kleinen, aber sehr lebhaften und feurigen Augen, deren Blick Bosheit zu verrathen scheint. Der Hals ist ziemlich lang und dünn, der Rücken nur wenig eingebogen und die Croupe von gleicher Höhe mit dem Widerrist. Die ziemlich hohen Beine sind dünn und stark, mit langen Fesseln und kleinen schmalen, stumpf zugespitzten Hufen. Die Hornwarzen sind verhältnissmässig ziemlich klein und von länglichrunder Gestalt. Das kurze, aber dichte Haar der buschigen Mähne, die sich bis über den Widerrist erstreckt, ist ziemlich stark gekraust und eben so das Haar des Schwanzes, der jedoch sammt demselben nicht bis über das Fersengelenk hinabreicht. Das Körperhaar ist im Sommer ziemlich kurz, dicht und etwas gewellt, besonders aber am Hintertheile, wo es beinahe gekraust erscheint, im Winter dagegen sehr dicht, stark und lang. Kinn und Mundgegend sind mit langen Haaren besetzt. Die gewöhnliche Färbung ist einförmig braun, fahlbraun, gelblich, isabellfarben, oder bräunlich mausfahl, im Winter heller und bisweilen sogar weiss, niemals aber mit einem dunklen Rückenstreifen, oder irgend einer Spur von einer apfelartigen Zeichnung. Mähne und Schwanz sind schwärzlich oder schwarz. Schecken trifft man bei

dieser Race niemals an und Rappen ausserordentlich selten. Diese Abart wird in ihrer Heimath bisweilen in grossen Heerden angetroffen, die jedoch nur aus kleineren Truppen von Stuten und Fohlen bestehen, deren jede blos von einem einzigen Hengste angeführt wird. Meist findet man aber nur vereinzelnte Truppen von fünfzehn bis zwanzig Stücken beisammen, und selten bestehen dieselben aus einer grösseren Anzahl. Auch einzelne Thiere kommen zuweilen vor, doch sind dies gewöhnlich nur junge Hengste, die von einem älteren aus seinem Rudel vertrieben wurden. Ein solches junges Thier bemüht sich, einige junge Stuten an sich zu locken und wird dadurch der Führer einer besonderen Truppe. Alle diese grösseren oder kleineren Heerden oder Truppen wohnen in den futterreichen und von zahlreichen Bächen durchschnittenen Steppen, und wandern regelmässig bei Annäherung des Sommers weiter nördlich, wo sie bis zu Anfang des Herbstes verweilen und dann wieder gegen Süden zurückkehren. Zur Zeit des Winters begeben sie sich auf die Berghöhen, um daselbst an den, durch den Wind vom Schnee entblössten Stellen ihre Nahrung aufzusuchen. Stösst eine solche Truppe auf ihren Zügen, bei welchen der Hengst immer voranzugehen pflegt und die Stuten und Fohlen demselben nachfolgen, zufällig auf zahme Pferde, so sucht sie dieselben in ihre Mitte zu bekommen und führt sie mit sich fort, indem sie sie von allen Seiten umschliesst und durch enges Zusammendrücken ein Entkommen derselben unmöglich macht. Diese wilde Pferderace ist ausserordentlich kampflustig, scheu und flüchtig, und rennt mit doppelter Schnelligkeit als das zahme Pferd davon, so wie es nur einen Menschen oder irgend eine Gefahr gewahrt. Überhaupt besitzt sie ein äusserst lebhaftes Temperament, und zeichnet sich auch durch grosse Stärke und eine hohe schrillende Stimme aus. Sie ist nur sehr schwer zu zähmen, und hat sie einmal ein bestimmtes Alter erreicht, so ist auch durchaus keine Zähmung möglich. Selbst die Fohlen, wenn sie auch ganz jung eingefangen werden, erlangen nur einen geringen Grad von Zahmheit, denn niemals verlieren sie ihre angeborene Wildheit ganz, sondern bleiben immer und selbst bei der sorgfältigsten Pflege und Behandlung stützig. Zum Reiten sind diese Thiere gar nicht zu gebrauchen, und auch nur sehr schwer bequemen sie sich neben einem zahmen Pferde vor dem Wagen zu laufen. Die Gefangenschaft scheinen sie durchaus nicht lange zu ertragen und die meisten gehen in derselben

schon im zweiten Jahre zu Grunde. In manchen Gegenden wird auf diese wilden Pferde Jagd gemacht, und ist der Hengst, der eine Truppe anführt, einmal erlegt, so zerstreuen sich die Stuten und Fohlen und werden dann leichter den Jägern zur Beute. Die Hauptursache, wesshalb man sie verfolgt, ist der Schaden, den sie durch das Entführen zahmer Stuten verursachen, und der Umstand, dass sie die Heumagazine, die hie und da in den Steppen und namentlich im südlichen Theile des europäischen und asiatischen Russland bestehen, bisweilen auch ganz entleeren. Der Name Tarpan, womit man in Russland, Sibirien und der Tatarei das wilde orientalische Pferd zu bezeichnen pflegt, ist tatarischen Ursprunges, wird aber von diesem Volksstamme nicht blos auf diese Art allein, sondern überhaupt auf alle wilden Pferdearten angewendet.

Die reinen, auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhenden Racen des zahmen Pferdes, welche von der kurzhaarigen oder braunen Abart des wilden orientalischen Pferdes abstammen, sind mit Ausschluss einiger Nebenracen, das mongolische Pferd *(Equus Caballus mongolicus)*, das persische *(Equus Caballus persicus)*, das arabische *(Equus Caballus arabicus)*, das ägyptische *(Equus Caballus aegyptius)* und das berberische Pferd *(Equus Caballus barbaricus)*. Alle übrigen Racen, welche in Ansehung ihres Baues und ihrer äusseren Formen zu dieser Gruppe gerechnet werden müssen, sind theils als Zuchtvarietäten, theils aber auch als Bastarde zu betrachten, welche aus der Kreuzung dieser reinen Racen mit anderen Pferderacen hervorgegangen sind.

Das mongolische Pferd.

(Equus Caballus mongolicus.)

Equus Caballus. Var. 8. Mongolisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 67. Nr. 1. b. I. 8.

Das mongolische Pferd ist aller Wahrscheinlichkeit nach der unmittelbare Abkömmling der kurzhaarigen oder braunen Abart des wilden orientalischen Pferdes *(Equus Caballus brevipilis)* und blos durch den Einfluss, welchen Zähmung, Zucht und Cultur auf die Stammart ausübten, verändert worden. Von allen Schriftstellern wurde es bisher mit der tatarischen, bucharischen und anderen Pferderacen verwechselt, und so unvollständig es auch bis jetzt

bekannt ist, so reichen doch selbst die dürftigen Angaben, welche wir über dasselbe besitzen, hin, es für wesentlich verschieden zu betrachten. Dass es von den tatarischen Racen, welche das leichte Pferd zu ihrem Stammvater haben, gänzlich verschieden sei, ist ausser Zweifel, und das Vorkommen in derselben Gegend, welche das kurzhaarige wilde orientalische Pferd beherbergt, macht es beinahe gewiss, dass es blos der in den Hausstand übergegangene Tarpan sei. Das mongolische Pferd ist meistens klein und nicht sehr ansehnlich, obgleich es auch von mittlerer Grösse vorkommt und bisweilen sogar eben so gross und schön getroffen wird, wie manche Pferde in Europa. Diesseits der Urga ist diese Race stämmiger und in Gobi ist sie auch besser gebaut. Bei Batchai in der Gobi wird die Heerde des Bogdochans oder des geheiligten Königs, wie die Mongolen den Kaiser von China nennen, gehalten, und man sieht oft mehr als zweitausend Stücke derselben in der Umgegend umherziehen. Sie sind grösstentheils klein von Gestalt, doch sonst von gutem Aussehen, und kommen in allen Farbenabänderungen vor. Viele haben auch besondere Abzeichen und namentlich Blässen und Sternchen auf der Stirne, welche der Mongole zwar durchaus nicht liebt, die aber vollkommen dem Geschmacke der Chinesen entsprechen. Pferde mit länglicher oder gar mit einer breiten Blässe, gebrauchen die Mongolen nie zum Reiten, sondern verkaufen sie sogleich und unmittelbar aus ihren Gestüten an die Chinesen, die sie zum Zuge zu benützen pflegen. Nur Schimmel, Isabellen, Braunen und Rappen sind bei den Mongolen beliebt, und insbesondere sind es die Schimmel, deren sich blos die Vornehmen bedienen, welche im höchsten Ansehen stehen und daher auch von den mongolischen Fürsten als jährliche Gabe an den kaiserlichen Hof nach China überbracht werden. Die Pferdezucht wird in der Mongolei in ungeheuerer Ausdehnung betrieben und die Menge dieser Thiere ist daselbst so gross, dass auch der gemeinste Mann beritten ist und es für eine Thorheit halten würde, zu Fusse zu gehen. Ein einziger reicher Mongole hält oft nebst seinen zahlreichen Viehheerden eine Pferdezucht von 1000 Stücken, und nicht selten trifft man eine gleiche Anzahl von Pferden auch im Freien umherstreifen, die zu den unzählbaren Heerden des Kutuchtà-Gègen oder des siebenjährigen obersten Stellvertreters des Propheten Schigemuni gehören und von eigenen Lama's gehütet werden. Diese Pferde werden im Freien gezogen und gehalten, und sie werden

weder geritten, noch vertauscht. Die heut zu Tage in China herrschende mandschurische Dynastie liess in der Mongolei längs der grossen Mauer, welche China von diesem Lande trennt, ausgedehnte Weiden anlegen, die blos zur Pferdezucht bestimmt sind und von besonderen Beamten des Kaisers verwaltet werden. Schon im Jahre 1696 bestanden 230 solche kaiserliche Pferdezuchten in der Mongolei, deren jede 300 Stuten und Hengstfohlen enthielt, und ausser diesen Zuchten wurden noch 32 Heerden von jungen Wallachen, die noch nicht das dritte Jahr erreicht hatten, gehalten. Im vierten Jahre werden die besten Pferde aus diesen Gestüten in den kaiserlichen Marstall gebracht, und die schönsten und grössten für den Kaiser, die Prinzen und die Grossen des Reiches ausgewählt. Die übrigen Pferde werden dem Kriegsministerium zur Verfügung gestellt, welches die Truppen und die kaiserlichen Posten mit denselben versieht. Nach einer Berechnung, die ein berühmter Reisender, welcher die Mongolei genauer kennen zu lernen Gelegenheit hatte, vorgenommen hat, kann man die Zahl der berittenen Mongolen auf 284.000 Mann anschlagen. Die Pferdezucht bildet sonach bei den Mongolen, eben so wie auch bei allen übrigen Steppenvölkern von Asien, ihre vorzüglichste Beschäftigung. Desshalb steht auch das Pferd bei ihnen in sehr hohem Ansehen und spielt sogar eine Hauptrolle in ihren Volksgesängen. In der Geschichte der Ost-Mongolen, welche von dem mongolischen Schriftsteller Ssanang Ssetsen rührt, findet man die Pferde der Fürsten und Krieger sogar mit besonderen Namen bezeichnet, eine Sitte, die auch in der Heldenzeit bei unseren deutschen Vorfahren üblich war.

Das persische Pferd.

(Equus Caballus persicus.)

Cheval Perse. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 243.
Persisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 106.
Cheval de Perse. Encycl. méth. p. 76.
Persisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 11. b. 3.
Persisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 104. B. 4.
Equus caballus persicus nobilis. Desmar. Mammal. p. 417. Nr. 652. Var. C.
Equus Caballus Domesticus Barbarus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β 1. b.
Equus Caballus domesticus persicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. Bd. I. p. 312.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 55. Nr. 1. b. I. 2.

Pferd von Persien oder Iran. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 76.

Persian Race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 233.

Persische Race. Froriep. Pferde-Racen.

Persisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 42.

Persisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9.

Das persische Pferd ist nebst dem arabischen das schönste unter allen Pferden und wird nach dem Urtheile von vielen Pferdekennern und selbst von manchen Völkern des Orients demselben sogar vorgezogen. So wie das arabische, ist auch das persische Pferd ein Abkömmling der kurzhaarigen oder braunen Abart des wilden orientalischen Pferdes (*Equus Caballus brevipilis*) und nur durch die Einflüsse des Klima's, des Bodens und der Zucht verändert worden. Es steht in Bezug auf seine Formen dem arabischen sehr nahe, doch ist es in der Regel etwas grösser und leichter als dasselbe, und unterscheidet sich von ihm hauptsächlich durch gewisse Einzelnheiten in seinem Baue. Sein Kopf ist klein, leicht, fein und trocken, mit gerader, doch nicht sehr breiter Stirne und feinen Kinnbacken. Der Hals ist schlank, fein, hoch und etwas gebogen, der Leib etwas länger und in der Rippengegend schmäler als beim arabischen Pferde, doch sind die Formen im Allgemeinen voll. Die Schultern sind flach, die Brust ist minder breit, der Widerrist erhaben, die Croupe hoch und lang, und der Schwanz zwar hoch, doch nicht so frei angesetzt wie beim arabischen. Die Beine sind proportionirt und leicht, die Röhren etwas dünn, aber mit kräftigen Sehnen versehen und die Hufe klein, länglich und schmal, jedoch minder hart und nicht so dauerhaft als beim arabischen Pferde. Das Fell ist weich behaart und überaus fein anzufühlen. Die meisten Pferde der reinen, noch unvermischten persischen Race sind Braunen und Rappen, obgleich auch Schimmel unter denselben keineswegs zu den Seltenheiten gehören. Die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss 8 Zoll und 5 Fuss 4 Zoll.

Unter dem persischen Pferde unterscheidet man vier verschiedene Racen; das hyrkanisch-persische Pferd (*Equus Caballus persicus hyrcanus*), das irak-adschemische oder medische (*Equus Caballus persicus medus*), das karabachische oder mesopotamische (*Equus Caballus persicus mesopotamicus*) und

das kandaharische Pferd *(Equus Caballus persicus cabulicus)*, von denen die beiden ersteren vollkommen reine unvermischte Racen sind, die beiden letztern aber als Halbbastarde angesehen werden müssen.

Das hyrkanisch-persische Pferd.

(Equus Caballus persicus hyrcanus.)

Persisches Pferd. Pferd von Mazendaran. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 105. B. 4.

Equus Caballus domesticus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 312.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Mazandran Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 56. Nr. 1. b. I. 2.

Pferd von Persien oder Iran. Pferd von Masanderan und Astrabad. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 84.

Persische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig. 1.

Das hyrkanisch-persische Pferd ist offenbar nur eine auf Cultur und Zucht begründete Race, in welcher der typische Charakter des persischen Pferdes am deutlichsten ausgesprochen ist. Es ist fast nur zwischen dem Euphrat und dem caspischen See im Inneren jenes grossen Reiches anzutreffen, während die Pferde in den meisten persischen Provinzen, die an andere Länder grenzen, häufig Verschiedenheiten in der Race darbieten, welche auf einer Kreuzung mit anderen Racen beruhen. An der östlichen und nördlichen Seite von Persien tritt die hyrkanisch-persische Race erst in der Provinz Mazanderan auf. In den Provinzen Ghilan und Adserbeidschan trifft man selten ein unvermischtes oder besonders schönes Pferd, und in Daghestan und Schirwan ist das persische Pferd fast durchgehends mit natolischen und tscherkessischen Pferden gekreuzt. Doch stehen diese Blendlinge ungeachtet ihrer edlen Abkunft, ihren Stammracen an Güte sowohl, als auch an Schönheit nach.

Das irak-adschemische oder medische Pferd.

(Equus Caballus persicus medus.)

Persisches Pferd. Pferd von Aderbidschan und Irek. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 105. B. 4.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Irak-Agemische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 56. Nr. 1. b. I. 2.

Pferd von Persien oder Iran. Pferd von Irak. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. der Pferde-Raçen. p. 84.

Persische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig. 2.

Das irak-adschemische oder medische Pferd, welches eben so wie das hyrkanisch-persische eine dem Lande eigenthümliche reine, unvermischte Race ist, die nur auf Cultur und Zucht beruht, gehört blos der Provinz Irak-Adschemi, einer der ausgedehntesten Provinzen Persiens, an, und zeichnet sich durch die schönsten Proportionen des Körpers und bedeutendere Grösse aus.

Das karabachische oder mesopotamische Pferd.
(Equus Caballus persicus mesopotamicus.)

Equus Caballus domesticus persicus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. Bd. I. p. 313.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Karabachische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 56. Nr. 1. b. I. 2.

Persische Race. Pferd aus Mesopotamien. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das karabachische oder mesopotamische Pferd, das fast nur in Mesopotamien und insbesondere in der Provinz Karabach getroffen wird, die zwischen dem Kura- und Aras-Flusse liegt und meist von Armeniern bewohnt wird, ist ein Blendling des hyrkanisch-persischen Pferdes *(Equus Caballus persicus hyrcanus)* mit dem edlen arabischen Pferde *(Equus Caballus arabicus nobilis)* und daher ein Halbbastard reiner Kreuzung. Diese Race ist gänzlich von der rein persischen verschieden und kommt weit mehr mit der arabischen überein. Sie ist jedoch etwas grösser und kräftiger als diese, die Füsse und Hufe sind weniger fein, der Hals ist minder schön geformt, und auch den Ohren mangelt die zierliche steife Zuspitzung, die dem arabischen Pferde eigenthümlich ist. Demungeachtet gehört sie aber zu den schönsten und kostbarsten Pferderacen Persiens.

Das kandaharische Pferd.
(Equus Caballus persicus cabulicus.)

Persisches Pferd. Pferd von Khorassan. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 105. B. 4.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Kandaharische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 56. Nr. 1. b. I. 2.

Pferd von Persien oder Iran. Pferd von Chorassan. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 84.

Das kandaharische Pferd, welches in der Provinz Kandahar in Afghanistan getroffen wird und in Ansehung seines Baues und der Schönheit seiner Formen an das irak-adschemische oder medische Pferd

erinnert, ist wahrscheinlich das Product der Kreuzung des hyrkanisch-persischen Pferdes *(Equus Caballus persicus hyrcanus)* mit dem mongolischen Pferde *(Equus Caballus mongolicus)* oder ein Halbbastard reiner Kreuzung. Es steht dem irak-adschemischen Pferde zwar an Grösse, doch keineswegs an Schönheit nach und übertrifft dasselbe sogar in Ansehung der Feinheit der Füsse und der Hufe, so wie es ihm auch an Ausdauer und Stärke überlegen ist. In Afghanistan werden ziemlich ansehnliche Stutereien unterhalten, und es scheint, dass mancherlei verschiedene Racen daselbst gezogen werden. Nach der Schilderung, welche einige Reisende von den Pferden dieses im Allgemeinen noch so wenig gekannten Landes gemacht haben, kommen manche Racen in Bezug auf die Gestalt und den ganzen Körperbau mit der arabischen überein und unterscheiden sich von dieser hauptsächlich durch ihre bedeutendere Grösse. Die schönsten Pferde sollen in der Landschaft Balk getroffen werden und auch jene aus der Gegend von Herat werden als sehr ausgezeichnet geschildert. Dagegen sollen andere Gegenden in den afghanischen Besitzungen auch Pferde von geringerer Schönheit und Güte aufzuweisen haben.

Die ungemischten persischen Pferderacen, welche bisweilen höher als die englischen Sattelpferde sind, zeichnen sich durch Sanftmuth, Lebhaftigkeit, Leichtigkeit und grosse Arbeitsfähigkeit aus, obgleich sie an Ausdauer dem arabischen Pferde nachstehen und auch ihre Lebensdauer um ein Drittel ungefähr geringer zu sein scheint. Sie sind überaus lenksam und gelehrig, sehr leicht zu ernähren und durch achtzehn bis zwanzig Jahre vollkommen zum Dienste tauglich; ihre Lebhaftigkeit ist so gross, dass sie mit dem Feuer der europäischen Pferde durchaus nicht verglichen werden kann. Sie gleichen ganz und gar den Sonnenpferden der Mythe, sind wahrhaft schön und flüchtig, und wie ein grosser Pferdekenner, der sie in ihrer Heimath zu beobachten Gelegenheit hatte, sich ausdrückt, so feurig als das brennende Element. Beim Laufe tragen sie den Kopf hoch emporgerichtet und die Schnauze in den Wind, wesshalb man ihnen auch eine Art von Kappzaum anzulegen pflegt, der breiter als eine gewöhnliche Halfter und in der Regel auch reich verziert ist. Durch diesen Zaum, welcher zwischen den Beinen des Thieres durchgeht und unter dem Bauche befestiget ist, wird die Schnauze niedergehalten, und der Reiter ist durch diese Vorrichtung vor einem

Stosse mit dem Kopfe geschützt. Der lang herabhängende Schwanz wird bisweilen auch geknüpft, um das Abstossen desselben möglichst zu verhindern. Eine Verschueidung der Hengste ist nirgends in Persien üblich, und die unvermischten Racen sind nicht nur im Lande sehr geschätzt, sondern werden auch blos gegen ansehnliche Summen abgelassen und an Fremde verkauft. Pferde für 1000 Francs bis 1000 Thaler gehören noch keineswegs zu den ausgezeichnetsten, und namentlich ist es die häufige Ausfuhr in die Türkei und nach Ost-Indien, welche die Preise so sehr erhöht; auch ist es nur mit besonderer Erlaubniss des Schah's gestattet, dieselben aus dem Lande auszuführen. Ausser dem Schah darf Niemand in Persien Gestüte anlegen, und die Gouverneure und Intendanten der Provinzen, welche Gestüte unterhalten, besitzen dieselben nur im Namen des Schah's. Acht Stunden von Tauris, wo sich die herrlichsten Weideplätze von Medien und vielleicht von allen Ländern der Welt befinden, trifft man die schönsten Pferde des Orients, und oft in einer Anzahl von 3000 Stücken und darüber, im Grünen auf der Weide an. Wahrscheinlich sind diese Ebenen das Hippoboton der alten Griechen, von dem ihre Schriftsteller uns berichten, dass die Könige von Medien daselbst eine Zucht von 50.000 Pferden unterhielten, und hier ist es wohl auch, wo die berühmten Ebenen von Nysien zu suchen sind. Der Schah besitzt allenthalben grosse Marställe; in Medien, der Provinz Persien und insbesondere in der Nähe des alten Persepolis, wo die schönsten Pferde des ganzen Reiches zu finden sind. Es gibt auch Stallungen in den Provinzen und in den meisten grossen Städten dieses Landes, damit immer eine hinreichende Menge zur Vertheilung an die Reiterei, die Officiere, Künstler und überhaupt an alle, die im Dienste des Schah's stehen, vorhanden ist. Jeder von ihnen der ein Pferd verlangt, erhält es, kann es aber nicht mehr zurückgeben, sondern muss es pflegen und erhalten. Bisweilen erhält der Schah aus seinen Stutereien oder auch als Geschenke, eine solche Menge von Pferden, dass seine Stallungen sie nicht fassen können, und sie werden desshalb auch an wohlhabende Privatpersonen vertheilt, welche sie so lange benützen können aber auch erhalten müssen, bis man sie wieder zurück verlangt. Alle Pferde des Schah's sind mit einer grossen eingebrannten Tulpe am Schenkel auf der Auftrittseite bezeichnet. Personen, welche Pferde vom Schah zum Dienste erhalten haben, dürfen dieselben zwar nicht verkaufen, doch steht es ihnen

frei, sie unter sich zu vertauschen. Geht eines davon zu Grunde, so ist der Besitzer verpflichtet, ein Stück der Haut, worauf sich das kaiserliche Zeichen befindet, aus dem Felle herauszuschneiden und dasselbe dem Ober-Stallmeister des Ortes einzuhändigen, damit das zu Grunde gegangene Thier aus den Registern gestrichen werden kann. Doch geschieht dies nur wenn der Pflegeherr durch einen Eid bekräftiget, dass das Thier einem natürlichen Tode erlag und nicht aus Fahrlässigkeit zu Grunde ging, worauf ihm dann auch ein anderes Pferd, wenn er es verlangt, erfolgt wird.

Die Perser verstehen sich sehr gut auf die Pferdezucht und ihre Stallungen werden überaus reinlich gehalten. Sie haben keine Krippen, da sie ihren Pferden das Futter in einem Sacke reichen, der den Thieren um den Kopf gehangen wird. Dasselbe besteht nur in gehacktem Stroh und Gerste, niemals aber in Heu. Im Frühjahre werden die Pferde durch vier bis sechs Wochen auf die Weide getrieben, wo sie sich blos von frischem Grase und zarten Kräutern nähren. Die Eisen, womit sie dieselben beschlagen, sind platt, ohne Ansatz und dünner als die bei uns gebräuchlichen. Zur Winterszeit pflegt man die Pferde mit einer gelben erdigen Farbe zu färben, indem man ihnen damit die Füsse und den Leib bis zur Brust, und bisweilen selbst bis zum Kopfe einreibt. Obgleich man behauptet, dass dies blos zum Schutze gegen die Kälte geschieht, so scheint es doch mehr für einen Schmuck zu gelten, da diese Übung in manchen und zwar verschiedenen Gegenden zu allen Zeiten besteht. Die Perser veranstalten zuweilen auch grosse Wettrennen, doch nicht in der Absicht, dass die Pferde hierbei auf kurze Zeit eine ausserordentliche Schnelligkeit an den Tag legen, sondern dass sie auf längere Zeit ihre Ausdauer beurkunden; eine Eigenschaft, die sicher weit schätzenswerther ist, als jenes überhastige Rennen, wobei das Pferd zwar an Schnelligkeit fast den Sturmwind überholt, nach wenigen Minuten aber Kraft und Athem verliert.

Obgleich die reine persische Race zu den schönsten des Orients gehört, so ist sie dennoch keineswegs die beste, noch die gesuchteste, selbst nicht im eigenen Lande. Unstreitig geht ihr in Bezug auf Güte die arabische voran, die besonders ihrer Leichtigkeit wegen in Persien sehr geschätzt ist. Die Pferde guter Race, die sie aus dem glücklichen Arabien beziehen, pflegen die Perser bevor sie dieselben bezahlen, vorerst zu prüfen, indem sie dieselben mit

grosser Schnelligkeit eine Strecke von 15 Meilen zurücklegen lassen, dann bis auf die Brust in's Wasser treiben und ihnen darauf Gerstenfutter reichen. Frisst das Thier mit Gier, so gilt es dem Perser auch für eine gute, echte arabische Race. Im nördlichen Theile von Persien werden arabische Pferde nicht sehr häufig getroffen, doch geht aus der Kreuzung derselben mit Stuten der reinen persischen Race eine Zucht hervor, die sich durch Zierlichkeit und Beweglichkeit auszeichnet und zugleich von kräftigerer Statur ist, als das schönste arabische Pferd van Nedjed. In manchen Gegenden und insbesondere bei den Kurden in Sian Kiala, wird auch die aus der Kreuzung des gemeinen turkomannischen mit dem hyrkanisch-persischen Pferde hervorgegangene Race der rein persischen vorgezogen. Ausserdem trifft man in Persien aber auch eine grosse Menge Pferde von tatarischer Race an, welche niederer, durchaus nicht so fein und von weit geringerer Schönheit als die persischen sind, dem ungeachtet aber geschätzt werden, da sie viel grössere Beschwerden auszuhalten vermögen, und dabei lebhafter und zugleich auch leichter im Laufe sind.

Das altpersische Pferd.

(Equus Caballus persepolitanus.)

Medo-Persian Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 109. t. A. f. 1.
Equus Caballus. Persische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 103. Nr. 1. b.

Das altpersische Pferd, welches sich von der jetzigen Race wesentlich unterscheidet, wie dies aus den Abbildungen hervorgeht, die sich in den Trümmerhaufen des alten Persepolis erhalten haben, war ein kräftiges, untersetztes Thier mit kurzem aber starkem Kopfe, schön gebogenem Halse, gerundeter Croupe, starken Beinen und stolzer Haltung, das sich am besten mit dem heroischen Pferde der Griechen und Römer und den Ritterhengsten der mittelalterlichen Zeit vergleichen lässt. Dieselbe Race ist auch auf den Basreliefs abgebildet, welche sich auf den alten Grabesdenkmälern der Könige aus dem Stamme der Arsaciden und Sassaniden zu Nakschi-Rustam befinden, so wie auch auf den Basreliefs von Nakschi-Rajab, Tackti-Bostan und Salmos. Wahrscheinlich war dies ein Thier, das der Kreuzung der orientalischen mit der dem schweren Pferde angehörigen mitteleuropäischen Race, die heut zu Tage in dem friesischen und

dem englischen Karrenpferde ihre Hauptrepräsentanten findet, seine Entstehung verdankt. Darf man sich erlauben, eine Vermuthung auszusprechen, welche die Racen näher bezeichnet, aus denen das altpersische Pferd hervorgegangen ist, so scheint es fast, dass es auf der Kreuzung von Stuten des hyrkanisch-persischen Pferdes *(Equus Caballus persicus hyrcanus)* mit Hengsten des Alpenpferdes *(Equus robustus alpium)* beruhe und daher ein einfacher Bastard reiner Kreuzung war. Ist diese Annahme richtig, so hat es ungefähr dieselbe Abstammung wie das thessalische Pferd der alten Griechen und Römer und das gallicisch-spanische Pferd, mit denen es auch in seinem Äusseren im Allgemeinen grosse Ähnlichkeit hat.

Das Alpenpferd ist auch die einzige Race des schweren Pferdes, die schon in so früher Zeit durch den Verband mit Hellas nach Persien gelangen konnte. Überhaupt wollen manche Pferdekenner aber auch die heutige persische Race nicht für eine reine, selbstständige erkennen, sondern betrachten sie für einen Abkömmling der turkomannischen, die später durch Kreuzung mit der arabischen Race veredelt wurde und jene Veränderungen erlitt, welche der heutigen persischen Race eigenthümlich sind.

Das loristanische Pferd.

(Equus Caballus loristanus.)

Persisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 11. b. 3.

Persisches Pferd. Pferd von Farsistan. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 105. B. 4.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Loristanische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 56. Nr. 1. b. I. 2.

Pferd von Persien oder Iran. Pferd von Luristan und Fars. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 84.

Persische Race. Froriep. Pferde-Racen.

Persisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 42.

Das loristanische Pferd, das seine Benennung der persischen Provinz Loristan verdankt, in welcher es vorzugsweise gezogen wird, scheint aus der Vermischung des hyrkanisch-persischen Pferdes *(Equus Caballus persicus hyrcanus)* mit dem caspisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus caspius)* hervorgegangen und sonach ein einfacher Bastard reiner Kreuzung zu sein. Es nähert sich in seinen Formen etwas dem edlen turkomannischen oder Jamutska-

Pferde, das vom gemeinen turkomannischen und hyrkanisch-persischen Pferde stammt, ist nicht ganz so gross als das irak-adschemische oder medische Pferd, kommt in seinem Baue beinahe völlig mit dem kandaharischen Pferde überein, und gehört zu den schönsten und vorzüglichsten Pferderacen des Orients.

Das bucharische Pferd.

(Equus Caballus bucharicus.)

Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Bucharische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 64. Nr. 1. b. I. 5.

Das bucharische Pferd gehört nach den Schilderungen der Reisenden, welche die Bucharei besuchten und die dortigen Pferde näher kennen zu lernen Gelegenheit hatten, zu den schönsten Racen des Orients. In seiner Gestalt und seinem ganzen Baue erinnert es stark an das gemeine turkomannische Pferd, mit dem es auch eine ähnliche Abstammung zu haben scheint. Wahrscheinlich ist dasselbe aus der Kreuzung des hyrkanisch-persischen Pferdes *(Equus Caballus persicus hyrcanus)* mit dem tangunischen Pferde *(Equus velox tangunensis)* hervorgegangen, da es in Bezug auf Form sowohl, als Eigenschaften, eine Verwandtschaft mit diesen beiden Pferderacen deutlich erkennen lässt und daher ein einfacher Bastard reiner Kreuzung. Es ist gross und schlank, die Behaarung sehr kurz, glatt anliegend, glänzend und fein, und sehr häufig finden sich auch Schecken unter dieser Race. Das bucharische Pferd zeichnet sich vorzüglich durch seine edle stolze Haltung, und seine ausserordentliche Muthigkeit und Lebhaftigkeit aus, denn fortwährend springt, bäumt und dreht es sich mit dem schönsten Anstande. Sein Gang ist ganz eigenthümlich und steht zwischen dem eines Passgängers und Renners gleichsam in der Mitte. Die Tataren in der Bucharei, bei welchen diese Race den Namen Agarmak führt, füttern dieselbe statt mit Heu, meist nur mit gehacktem Stroh. Sie verkaufen viele von ihren Pferden nach Indien, insbesondere aber die Schecken, die daselbst sehr beliebt sind und auch theuer bezahlt werden. Ausser dieser der Bucharei eigenthümlichen Race, trifft man auch das kirgisische Pferd in diesem Lande an, doch wird es von den einzelnen Stämmen weit seltener als das bucharische Pferd gezogen.

Das arabische Pferd.

(Equus Caballus arabicus.)

Cheval des Arabes. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 240.
Arabisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 100.
Equus Domesticus Arabs sive barbaricus. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 1. α. a.
Cheval Arabe. Encycl. méth. p. 75.
Arabisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 232. Nr. 1. 1.
Arabisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 10. b. 1.
Arabisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 92. B. a.
Equus Caballus Domesticus Arabicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 429. Nr. 1. β. 1. a.
Equus Caballus domesticus arabicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 312.
Equus Caballus. Var. 1. Arabisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 48. Nr. 1. b. I. 1.
Pferd von Arabien. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 22.
Arabian Race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 210.
Arabische Race. Froriep. Pferde-Racen.
Arabische Pferderace. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 41.
Arabische Race. Müller. Exter. d. Pferd. p. 7.

Das arabische Pferd ist als ein Abkömmling der kurzhaarigen oder braunen Abart des wilden orientalischen Pferdes *(Equus Caballus brevipilis)* zu betrachten, die durch klimatische Einflüsse, Bodenverhältnisse und Zucht Veränderungen erlitten hat, und zeichnet sich durch seinen höchst proportionirten Körperbau aus, den man für das Musterbild der Pferdegestalt betrachtet. Sein Kopf ist wohl geformt, klein, leicht und trocken, die Schnauze ziemlich kurz, fein und meistens abgestumpft. Die Stirne ist gerade, platt, breit und beinahe viereckig, der Nasenrücken gerade und bisweilen etwas ausgehöhlt. Die Kinnbacken sind breit, die Nasenlöcher weit geöffnet, die Ohren regelmässig angesetzt, klein, doch etwas lang, gerade, steif zugespitzt und mit der Spitze schwach nach einwärts gekehrt, die Augen verhältnissmässig gross, ziemlich erhaben, ungewöhnlich lebhaft und feurig, und die Venen am Kopfe sind schon im Stande der Ruhe deutlich bemerkbar. Der Hals ist ziemlich lang, schlank, gegen den Kopf zu überaus schmächtig und wird vom Thiere hoch emporgehoben getragen. Sein oberer Rand ist meistens schön geformt, während der untere, so wie beim Hirsche und allen schnell sich bewegenden Säugethieren, eine Beugung nach auswärts macht. Die Mähne ist fein und

schlicht, die Brust hoch und ziemlich breit, der Leib etwas langgestreckt und schmächtig, der Rücken stark, kurz und gerade, mit hohem Widerriste, starken Lenden und gerader, schön gerundeter Croupe. Die Seiten sind ausgefüllt, das Rippengewölbe und der Bauch rund, die Schultern breit und stark. Vorder- und Hinterschenkel sind stark, die Sprunggelenke breit und trocken, und die Unterfüsse leicht, fein, trocken und von allen gewöhnlichen Fehlern frei. Die Sehnen sind stark und deutlich losgetrennt, die Fesseln lang, ohne jedoch dabei eine Neigung zum Durchtreten zu zeigen, und die Hufe erhaben, hart, glänzend und glatt. Der Schwanz ist hoch angesetzt und wird beim ruhigen Gange bogenförmig getragen. Das Fell ist fein, kurz und glänzend behaart, und die Muskeln sind deutlich wahrnehmbar, so wie auch die Knochenfortsätze, an denen sie befestiget sind. Die Farbe ist meist weiss oder grau, braun oder braunroth, selten dagegen schwarz. Im Allgemeinen ist das arabische Pferd eher klein als von mittlerer Grösse, denn gewöhnlich erlangt es nur eine Höhe von 4½ Fuss bis 4 Fuss 7 Zoll und in der Regel wird es nicht höher als 4 Fuss 9 Zoll angetroffen, obgleich man auch manche Fälle kennt, wo die Höhe 4 Fuss 11 Zoll, ja selbst sogar bis 5 Fuss 10 Zoll beträgt. Man kann jedoch durch Kreuzung der Hengste dieser Race mit mittelgrossen Stuten anderer Racen ziemlich grosse Pferde erzielen. Sanftmuth und Treue gegen seinen Herrn gehören zu den Eigenthümlichkeiten des arabischen Pferdes. Dabei ist es auch ausserordentlich lebhaft, feurig, schnell und gewandt, und zeigt nebst Muth und Entschlossenheit, auch ein vortreffliches Gedächtniss und sehr grosse Ausdauer. So fein auch die Füsse bei dieser Pferderace sind, eben so kräftig sind sie und stark, denn kein anderes Pferd tritt dreister auf und stösst beim Reiten weniger, als das arabische, daher es auch vor allen übrigen Racen am besten zum Reiten sich eignet.

Die Araber unterscheiden unter ihren Pferden zwei verschiedene Racen; das gemeine arabische Pferd (*Equus Caballus arabicus vulgaris*) oder die Pferde unbekannter Abkunft, die sie *Kadischi* nennen, und das edle arabische Pferd (*Equus Caballus arabicus nobilis*) oder die Pferde bekannter Abkunft, die sie mit der Benennung *Köchlani* oder *Köhejle* bezeichnen.

Das gemeine arabische Pferd.

(Equus Caballus arabicus vulgaris.)

Cheval des Arabes. Cheval de race mésallié. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 239.
Cheval des Arabes. Cheval commun. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 239.
Arabisches Pferd. Vermischtes Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 98.
Arabisches Pferd. Gemeines Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 98.
Cheval Arabe. Cheval de race mésallié. Encycl. méth. p. 75.
Cheval Arabe. Cheval commun. Encycl. méth. p. 75.
Mittleres Arabisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 232. Nr. 1. 1. b.
Schlechtes Arabisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 232. Nr. 1. 1. c.
Arabisches Pferd. Kadischi. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 94. B. a.
Equus caballus arabicus vulgaris. Desmar. Mammal. p. 417. Nr. 652. Var. B.
Equus Caballus Domesticus Arabicus Vulgaris. Fisch. Syn. Mammal. p. 429. Nr. 1. β. a. bb.
Equus Caballus domesticus arabicus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. Bd. I. p. 312.
Pferd von Arabien. Hattiki. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 32.
Equus Caballus. Var. 1. Arabisches Pferd. Kadischi. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 49. Nr. 1. b. I. 1.
Arabian Race. Kadischi. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 211. t. 8.
Arabian. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. I. Nr. 1. t. 1.
Gemeine arabische Race. (Kadischi oder Katik.) Froriep. Pferde-Racen.

Das gemeine arabische Pferd ist im Allgemeinen von dem edlen nur wenig verschieden und die geringen Unterschiede, die es von demselben darbietet, beruhen nur auf der Vernachlässigung in seiner Pflege. Sein Kopf ist weniger gut angesetzt oder von dem Halse geschieden, die Kinnbacken, der Hals, die Schultern und der Bauch sind stärker, die Formen überhaupt gerundeter, die Ohren kürzer, der Widerrist minder hoch, die Mähne voller und der Schwanz tiefer angesetzt. Das gemeine arabische Pferd oder der *Kadisch* wird in Arabien nicht höher geschätzt als die einheimischen Pferde in Europa, und daselbst zum Lasttragen und zu allen übrigen gemeinen Arbeiten verwendet. Die meisten arabischen Pferde, welche nach Europa gelangen, gehören dieser Race an.

Das edle arabische Pferd.

(Equus Caballus arabicus nobilis.)

Cheval des Arabes. Cheval noble. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 239.
Arabisches Pferd. Edles Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 98.
Cheval Arabe. Cheval noble. Encycl. méth. p. 75.
Edles Arabisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 232. Nr. 1. 1. *a.*
Arabisches Pferd. Köchlani oder *Köhejle.* Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 94. B. a.
Equus caballus arabicus nobilis. Desmar. Mammal. p. 417. Nr. 652. Var. *A.*
Equus Caballus Domesticus Arabicus Nobilis. Fisch. Syn. Mammal. p. 429. Nr. 1. β. 1. a. a a.
Equus Caballus domesticus arabicus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 312.
Equus Caballus. Var. 1. Arabisches Pferd. Köchlani oder Köhejle. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 50. Nr. 1. b. I. 1.
Pferd von Arabien. Koheylan. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 32.
Pferd von Soristan oder Syrien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 93.
Arabian Race. Kochlani. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 214.
Edle arabische Race. (Kochlani, Kohides, Kohilan.) Froriep. Pferde-Racen. fig. 1, 2, 3, 4, 5.
Arabische Pferderace. Koheilan oder Kochlani. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 42. t. 1, 2.
Arabische Race. Kochlani oder Koheili. Müller. Exter. d. Pferd. p. 7.

Das edle arabische Pferd ist blos das Product einer sorgsamen Pflege und Zucht. Diese Race, deren Abkunft man bereits seit 2000 Jahren her kennt und in manchen Gegenden bisweilen auch seit 400 Jahren und darüber in besonderen Registern aufgezeichnet hat, steht bei den Arabern in sehr hoher Achtung und sie leiten die Abstammung derselben von der Pferdezucht des Königs Salomo ab. Der Araber schreibt seinen *Köchlani's* die ausgezeichnetsten Eigenschaften und Tugenden zu. Er hält sie für besonders tauglich, grosse Beschwerden auszuhalten und nach seiner Behauptung sollen sie Tage lang ohne alle Nahrung auszuhalten vermögen, oder wie er sich auszudrücken pflegt, vom Winde leben. Auch lebt er in der vollsten Überzeugung, dass sie muthig auf den Feind losgehen und schreibt manchen Familien dieser edlen Race sogar so viel Verstand zu, dass

er behauptet, dass, wenn ein solches Pferd in einer Schlacht verwundet und dadurch untauglich wird, seinen Reiter länger zu tragen, es sich alsogleich zurückbegebe, um seinen Herrn in Sicherheit zu bringen, oder wenn der Reiter stürzt, es so lange bei ihm stehen bleibe, bis es durch sein Wiehern Hilfe herbeigerufen hat. Eben so sind die Araber auch des festen Glaubens, dass der Besitzer eines solchen Pferdes ruhig auf freiem Felde bei demselben schlafen könne, da es ihm die Annäherung von Räubern, und wenn sich diese auch noch in ziemlich weiter Ferne befinden, sogleich durch Wiehern verrathe.

Die *Köchlani*, welche von den Arabern mehr ihrer Tugenden und Abkunft, als ihrer Schönheit wegen geschätzt werden, sind von allen gemeinen Arbeiten ausgeschlossen, und werden einzig und allein nur zum Reiten benützt. Sie werden von den Beduinen vorzüglich zwischen Basra, Merdin und Syrien gezogen und wieder in verschiedene Familien abgetheilt, die bei den Arabern besondere Namen führen.

Für die vorzüglichste Familie betrachtet man die *Nedsjedi* oder *Nedjedi*, die aus der arabischen Wüste Nedjed stammen und wieder in mehrere Unterabtheilungen geschieden werden, von denen fünf für die edelsten gelten, welche der Sage nach von den Lieblingsstuten des Propheten abstammen. Die Namen derselben werden aber auch selbst von den Arabern keineswegs übereinstimmend angegeben, denn bald nennen sie die *Tanejse*, *Hilphe*, *Manaki* oder *Maneki*, die *Seklaui* oder *Seklawi* und die *Saade* oder *Sedin* als die vorzüglichsten Familien, bald die *Maneki*, *Seklawi*, *Dsjülfa* oder *Djolfe*, *Toucie* und *Koheil*, welche letztere jedoch nicht mit den *Koheil's* oder *Koheilan's* der Türken verwechselt werden dürfen, die aus Mesopotamien zwischen Mosul und Orfa stammen, auch im nördlichen Syrien getroffen und von den nomadisirenden Kurden mit grosser Sorgfalt gezogen, von den Beduinen jedoch nicht zu ihren *Nedjedi's* gerechnet werden. Andere Familien sind die *Dehälemie*, *Hamdani*, *Fradsje*, *Torrifi*, *Challaui* oder *Challäwi* und die *Daadsjani*, von denen einige höher als andere geschätzt werden. Doch gibt es manche unter den *Köchlani's*, die bisweilen von *Kadischi's* an Güte übertroffen werden, obgleich man sie, und insbesondere die Stuten, der Nachzucht wegen höher achtet.

Alle diese Familien haben aber keine bestimmten Merkmale, an welchen man sie erkennen kann, mit einziger Ausnahme vielleicht

der *Seklawi's*, welche sich durch Länge des Halses und Schönheit der Augen von den anderen auszeichnen. Die Beduinen der arabischen und syrischen Wüsten besitzen jedoch keine genealogischen Tabellen, durch welche sie die edle Abkunft ihrer Pferde aus einer langen Reihe ihrer Voreltern erweisen könnten, und Alles, was von Reisenden in dieser Hinsicht berichtet wurde, bezieht sich zunächst auf die *Koheil's* oder *Koheilan's* der Türken, welche gewöhnlich mit ihren Adelsbriefen versehen sind. Demungeachtet können die arabischen Beduinen aber über die Abkunft ihrer Pferde ziemlich gewiss sein; denn häufig versammeln sie bei der Paarung oder auch bei der Geburt ihrer Pferde einige aus ihren Landsleuten genommene Zeugen, welche die Namen der Eltern und des neugeborenen Thieres, unter Angabe der charakteristischen Merkmale seiner Farbe, schriftlich bestätigen. Doch ist dieser Gebrauch keineswegs allgemein und niemals wird in diesen Zeugnissen der Grosseltern gedacht. Da übrigens auf sechs oder sieben Zelte nur ein Pferd kommt, so kennt jeder Beduine alle Stücke seines Stammes und durch diese öffentliche Überwachung ist für die Reinheit der Race hinlänglich gesorgt. Obgleich übrigens die Beduinen gerne lügen und die meisten von ihnen für Geld beinahe Alles zu thun fähig sind, sich auch selten ein Gewissen daraus machen, einen falschen Eid abzulegen, so soll, wie Reisende behaupten, doch kein Beispiel vorhanden sein, dass Einer jemals ein falsches Zeugniss über die Abkunft eines Pferdes unterschrieben habe, da sie fest an dem Glauben hängen, dass ihre ganze Familie ausgerottet werden würde, wenn sie in dieser Beziehung nicht die Wahrheit sagen würden. Auch besteht bei ihnen die Übung, dass, wenn ein Christ, der eine Stute von der Race der *Köchlani's* besitzt oder eine solche für einen arabischen Beduinen unterhält, diese mit einem Hengste derselben Race paaren will, er einen Araber hierzu zum Zeugen rufen muss. Dieser verweilt durch volle zwanzig Tage bei der Stute, um sich die Überzeugung zu verschaffen, dass kein Hengst einer anderen Race mit ihr in Berührung komme, und sorgt dafür, dass sie nicht einmal aus der Ferne irgend einen Pferde- oder Eselhengst zu sehen bekomme. Beim Wurfe muss derselbe Zeuge gegenwärtig sein und der Geburtsbrief wird noch in den ersten sieben Tagen gerichtlich abgefasst. Keine Stute der *Köchlani*-Race, wenn sie einem Christen angehört, wird absichtlich mit einem gemeinen Pferdehengste gepaart, und ereignet sich dies durch

irgend einen Zufall, so wird das Fohlen stets nur für einen *Kadisch* betrachtet.

Dagegen verfahren die arabischen Beduinen mit ihren eigenen Pferden keineswegs so gewissenhaft wie mit denen, welche ein Eigenthum der Christen sind oder von diesen gepflegt werden, und nicht selten ereignet es sich, dass sie einen *Köchlani*-Hengst mit einer gemeinen arabischen Stute paaren, obgleich sie auch dann das Fohlen nicht höher als einen *Kadisch* achten. Die Araber verkaufen die Hengste ihrer *Köchlani's*, eben so wie ihre *Kadischi*, unter allerlei Bedingungen, obgleich sie erstere nur ungerne und blos zu sehr hohen Preisen ablassen, wesshalb auch nur wenige von ihnen bisweilen nach Europa kommen. Doch lassen sie sich nicht leicht herbei, Stuten abzugeben und selbst nicht für baares Geld, das sie höher fast als Alles schätzen. Wenn der Eigenthümer einer *Köchlani*-Stute nicht in der Lage ist, dieselbe zu verpflegen, so tritt er sie gewöhnlich einem Anderen unter der Bedingung ab, dass er Theil an ihren Fohlen habe, oder sie nach einer gewissen Zeit wieder zurückfordern könne.

Die Anzahl der Pferde, die in Arabien gezogen werden, ist nicht sehr bedeutend, da es ganze Provinzen gibt, wo kein einziges Pferd anzutreffen ist, wie namentlich auf der peträischen Halbinsel und in Hadramaut. Auch in den unermesslichen Districten, welche von den ein Nomadenleben führenden Beduinen durchzogen werden, ist das Pferd nur sehr selten anzutreffen, indem der arme Beduine nicht im Stande ist, das nöthige Futter für dasselbe herbeizuschaffen. Selbst in Mekka ist ihre Zahl meist nur auf 60—70 Stücke beschränkt, die theils vom Scherif, theils von Privaten gehalten werden. Die militärischen Scherif's halten in der Regel nur Stuten, während die angesiedelten Beduinen auch Hengste unter ihren Pferden besitzen. Überhaupt sind die Beduinen dieser Landschaft und insbesondere in der Umgegend von Mekka, sehr arm an Pferden, und meist sind es nur einige Scheik's, welchen dieselben angehören. Der Hauptgrund mag wohl in der Seltenheit der Weiden liegen, so wie auch in der Theurung des Futters, da der Unterhalt eines Pferdes daselbst täglich drei Piaster kostet. Auch die Bewohner von Medina halten keine Pferde, mit Ausnahme des Scheik's und einiger seines Gefolges. Eben so ist in ganz Hedschas kein Privatmann im Besitze eines Pferdes, und selbst in der bedeutenden Handels-

stadt Djetta trifft man keines bei den Eingeborenen an. Ja sogar in Jemen, der wichtigsten und blühendsten Provinz Arabiens, werden nur wenig Pferde gehalten, so dass man die Anzahl dieser Thiere für ganz Arabien, wie es vom Euphrat und von Syrien begrenzt wird, höchstens auf 50.000 Stücke anschlagen kann. Auf der ganzen Westküste von Arabien ist das Pferd eine Seltenheit und selbst die wechabitische Reiterei bedient sich grösstentheils des Kameeles statt des Pferdes. Die meisten Pferde besitzen jene Stämme, welche in den Ebenen von Mesopotamien, an den Ufern des Euphrat und in den syrischen Ebenen wohnen, dagegen findet man in dem grossen Landstriche von Akaba oder der nördlichen Spitze des rothen Meeres an, bis an die Meeresküste bei Hadramaut nur ungefähr 5000—6000 Stücke. Viele Pferde werden auch in der Provinz Nedjed angetroffen, die ihrer vortrefflichen Weiden wegen die ausgedehnteste und schönste Pferdezucht besitzt. Die schönsten kommen in Syrien in der Landschaft Hauran vor, wo man sie in den Lagern der Araber im Frühjahre in dieser Ebene trifft und sich selbst dieselben auswählen kann. Unter den mehr als 250 Beduinenstämmen, welche in der Wüste zwischen dem Euphrat bis nach Anah, den Grenzen von Syrien und der nördlichen Küste des rothen Meeres herumziehen, hat keiner schönere Pferde und in grösserer Anzahl, als der Stamm der Rowalla. Den Winter über lassen sie ihre Pferde in Nedjed bei Khaibar oder im Gebirge Djebel chammar weiden und ziehen mit denselben im Frühjahre bis gegen die Grenzen von Syrien und Mesopotamien hin. Unter den Arabern der syrischen Wüste ist es der Stamm der Ehhsanne in der Gegend von Palmyra und insbesondere jener der Beni Szakher im Osten des todten Meeres, der die besten Pferde zieht. In der Gegend von Mosul werden arabische Pferde aus sehr verschiedenen Familien gezogen, denn man trifft daselbst *Djolfe, Maneki, Seklawi, Sedin, Dehälemie, Hamdani* und *Fradsje*, und eben so in der Gegend von Haleb, wo die *Djolfe, Maneki, Seklawi* und *Torrifi* für die vorzüglichsten gelten. Zu Hama bilden die *Challawi*, zu Orfa die *Daadsjani* und zu Damask die *Nedjedi* die Hauptzucht.

Die Beduinen verwenden grosse Sorgfalt auf die Zucht ihrer Pferde, die sie mit Liebe behandeln und durch Güte, nicht aber mit Zuhilfenahme der Peitsche erziehen. Das Pferd theilt mit seinem Besitzer das Zelt, das ihm zum Obdach dient, und seine Kinder spielen unbesorgt um dasselbe herum. Diese freundliche Behandlung und der

beständige Verkehr mit dem Menschen ist es, wodurch das Pferd Sanftmuth, Zutraulichkeit und zugleich Anhänglichkeit an seinen Herrn gewinnt. Unter Tages wird es nicht gefüttert, sondern nur einige Male getränkt, und erst bei Sonnenuntergang erhält es sein Futter, das in Gerste besteht und ihm in einem Sacke, der ihm um den Kopf gehangen wird, gereicht wird.

Die mit dieser Mässigkeit verbundene ungewöhnliche Schnelligkeit und Anmuth in seinen Bewegungen, so wie seine seltene Dauer und das hohe Alter, welches das arabische Pferd bei ungeschwächter Kraft erlangt, sind die Vorzüge, welche ihm eigenthümlich sind und die es vor allen übrigen Pferderacen voraus hat. Beim Laufe hebt es Kopf und Hals empor, so dass es fast ganz mit demselben seinen Reiter überdeckt und trägt dabei den Schwanz mit Kraft und Anstand in einer Weise bogenförmig gekrümmt, die durch die grausame Operation des Englisirens, bei anderen Pferderacen vergebens nachzuahmen versucht wurde. Sein ganzes Äussere verkündet Kraft, Stärke, Schnelligkeit, Ausdauer und Güte, und alle diese Vorzüge zusammen, die es zu jeder Verwendung eignen und sich auch in seinen Nachkommen bei reiner Zucht erhalten, sind es, welche ihm unbestreitbar den ersten Rang unter allen Pferderacen einräumen. Nach dem Urtheile aller Kenner wird das arabische Pferd daher für das vorzüglichste der Welt betrachtet, und es steht besonders desshalb bei uns in so hohem Ansehen, weil keine andere Race so sehr zur Veredlung unserer einheimischen Zuchten geeignet ist, als diese. Aus diesem Grunde werden schon seit langer Zeit her arabische Hengste für die europäischen Gestüte und selbst für oft ungeheuere Summen angekauft; denn schon mehrmals wurde ein ausgezeichnetes Thier mit 20.000 Silbergulden bezahlt. Eines der vorzüglichsten unter denselben war der Hengst Tajar in dem berühmten gräflich Hunyady'schen Gestüte zu Uirmeny und Hetmia, der bereits 21 Jahre alt war, als er für den verhältnissmässig sehr geringen Preis von 1500 Ducaten angekauft wurde und selbst noch in seinem sechsunddreissigsten Jahre die meisten inländischen Pferde an Flüchtigkeit übertraf. Dieses starke und höchst kräftige Thier wurde selbst bis in sein späteres Alter zur Nachzucht verwendet und alle seine Nachkommen theilten die Vorzüge des Vaters. Da es bei den Arabern für einen Grundsatz gilt, dass die Stute die Nachzucht adelt und ein Fohlen von einer Vollblutstute und einem Dreiviertel-Bluthengste von ihm für Voll-

blut angesehen wird, während das Fohlen von einer Dreiviertel-Blutstute und einem Vollbluthengste nur für Halbblut betrachtet, übrigens auch Vollblutstuten häufig gemeinschaftliches Eigenthum mehrerer Besitzer sind, so ist es auch ausserordentlich schwierig, und selbst für vieles Geld, in jenem Lande in den Besitz einer Stute zu gelangen. Weit leichter ist es arabische Vollbluthengste zu bekommen, da der Araber selbst den schönsten Vollbluthengst, an welchem er einen Temperamentsfehler entdeckt, nicht zu einer reinen Zucht verwendet, indem ihm sehr genau bekannt ist, dass sich diese Fehler mit nur zu grosser Gewissheit auf die Nachkommen vererben und er auch mancherlei Vorurtheile gegen gewisse Abzeichen hat, die er von der Nachzucht fern gehalten wissen will.

So allgemein das arabische Pferd aber auch für die edelste Form unter allen Pferderacen gehalten wird, so gibt es doch manche unter den Pferdekennern, welche ihm den ersten Rang unter den Pferderacen in Bezug auf die Schönheit des Baues absprechen und geradezu behaupten, dass nach den Begriffen, welche sich der Europäer von der Schönheit der Pferde im Allgemeinen gebildet hat, das arabische Pferd nicht schön genannt werden könne. Auch ein berühmter Reisender, der eine sehr grosse Zahl von Pferden in Arabien zu sehen Gelegenheit hatte, stimmt diesem Urtheile bei, indem er ausdrücklich bemerkt, dass es zu einer grossen Seltenheit gehöre, ein wahrhaft schönes Pferd bei den arabischen und syrischen Beduinen anzutreffen. Selbst die berühmten Pferde von Nedjed, deren er zur Zeit der Hadsch zu Mekka wohl an hundert Stücke zu sehen bekam, da Söud, das Oberhaupt der Wechabiten, mit seinen Reitern gegenwärtig war, schildert er als einen Mittelschlag mit leichterem Gange und räumt selbst den Reitpferden Söud's keine ausgezeichnete Schönheit ein. Die Pferde in der Provinz Jemen schienen ihm etwas stärker gebaut zu sein und nur zu Szanna sah er einige, die er wirklich für ungemein schön erklärt. Doch waren dies immer Hengste, welche in der Regel die Stuten weit an Schönheit, Lebhaftigkeit und Anstand übertreffen, so wie dies auch bei unseren inländischen Pferdehengsten der Fall ist, wenn man sie mit Stuten oder Wallachen vergleicht. Aus der Äusserung dieses Reisenden, dass man unter den Hengsten der spanischen, holsteinischen, oldenburgischen, ostfriesischen und anderer europäischen Racen eine gleich grosse Anzahl eben so schöner und selbst noch schönere darunter antreffen würde, geht

jedoch klar hervor, dass er die majestätische Gestalt der Mecklenburger, Holsteiner und anderer verwandten Racen für die vollendetste Form betrachtete, eine Ansicht, die jedoch nur auf dem relativen Begriffe von Schönheit beruht. Für diejenigen, die diese Ansicht theilen, wird das nach einem ganz anderen Typus gebaute arabische Pferd, allerdings gegen jene Formen zurückstehen. Übrigens kann selbst der Kenner, der dem arabischen Pferde in Bezug auf Schönheit die höchste Stufe unter allen Pferderacen einräumt, nicht in Abrede stellen, dass bei demselben Kopf- und Halsbau in den meisten Fällen nicht völlig tadellos zu nennen sind.

Das turkomannische Pferd.

(*Equus Caballus turcomannus.*)

Türkisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 13. b. 6.
Türkisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 90. A. n.
Armenisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 99. B. b.
Equus Caballus Domesticus Turcicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 1. c.
Equus Caballus domesticus turcicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.
Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Turkmanische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 62. Nr. 1. b. I. 5.
Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 55. Nr. 1. b. I. 2.
Equus Caballus. Var. 26. Türkisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 90. Nr. 1. b. III. 26.
Toorkee Race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses p. 238.
Turkish Race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 231.
Turkomannische Race. Froriep. Pferde-Racen.
Persische Race. Froriep. Pferde-Racen.

Das turkomannische Pferd, welches vorzüglich von den Turkomannen, den Kurden und einigen Stämmen der truchmenischen Tataren, aber auch von den Türken in der Levante und in der europäischen Türkei hie und da gezogen wird, nähert sich in seinen Formen bald mehr der arabischen, bald mehr der persischen Race, obgleich es auch immer gewisse Kennzeichen der tatarischen Pferderace an sich trägt, indem es offenbar aus der Vermischung mit derselben hervorgegangen ist.

Unter den turkomannischen Pferden werden vier verschiedene Racen unterschieden; das gemeine turkomannische Pferd

(Equus Caballus turcomannus vulgaris), das edle turkomannische oder Jamutska-Pferd *(Equus Caballus turcomannus nobilis)*, das kurdistanische *(Equus Caballus turcomannus assyrius)* und das türkische Pferd *(Equus Caballus turcomannus turcicus)*.

Das gemeine turkomannische Pferd.

(Equus Caballus turcomannus vulgaris.)

Cheval Turc. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 230.
Türkisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 82.
Türkisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 235. Nr. 1. 11.
Armenisches Pferd. Pferd vom kaspischen Meere. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 99. B. b.
Equus Caballus Domesticus Turcicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 1. c.
Equus Caballus domesticus turcicus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.
Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Turkmanische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 62. Nr. 1. b. I. 5.
Pferd von Turkestan. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 88.
Turkomannische Race. Turkomanne. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das gemeine turkomannische Pferd ist ohne Zweifel ein Blendling des edlen arabischen Pferdes *(Equus Caballus arabicus nobilis)* mit dem caspisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus caspius)*, da es die Merkmale beider Racen deutlich in sich vereinigt, und daher ein einfacher Bastard reiner Kreuzung. Es ist ungefähr von derselben Grösse wie das arabische und von kräftigem Baue, hat einen sehr ausdrucksvollen, aber grösseren Kopf, einen dickeren und längeren, doch gut aufgesetzten und bisweilen leicht gebogenen Hals und im Allgemeinen auch eine etwas plumpere Gestalt. Sein Leib ist gestreckt, der Rücken etwas gerade und die Beine sind zwar ziemlich dünn, doch zugleich auch kräftig. Die Grösse schwankt zwischen 5 Fuss und 5 Fuss 4 Zoll. Diese Race, welche von den zahlreichen in Syrien und Natolien nomadisirenden türkischen Horden gezogen wird, die unter dem Namen Turkomannen bekannt sind und eben so wie ihre in den nördlicheren Gegenden des westlichen Theiles von Mittel-Asien herumziehenden Stammgenossen, eine sehr ausgedehnte Pferdezucht betreiben, ist vorzüglich für die Gebirgs-

gegenden geeignet und gilt in Ansehung ihrer Leistungen für ausgezeichnet. Sie steht jedoch in weit geringerem Werthe als das edle arabische Pferd; denn während in Aleppo für ein gutes turkomannisches Pferd 400—500 Piaster bezahlt werden, kostet ein edles arabisches von guter Race, daselbst wenigstens zweimal so viel.

Das edle turkomannische oder Jamutska-Pferd.

(Equus Caballus turcomannus nobilis.)

Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Jamutska-Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 63. Nr. 1. b. I. 5.

Pferd von Turkestan. Yamut-Raçe. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 89.

Das edle turkomannische oder Jamutska-Pferd, das von manchen Schriftstellern irrigerweise mit dem gemeinen turkomannischen Pferde verwechselt und als zu den tatarischen Racen gehörig betrachtet wird, stammt aus den südlichen Provinzen der Tatarei und ist aus der Vermischung des gemeinen turkomannischen Pferdes *(Equus Caballus turcomannus vulgaris)* mit dem hyrkanisch-persischen Pferde *(Equus Caballus persicus hyrcanus)* hervorgegangen und somit ein einfacher Bastard reiner Kreuzung. Es ist grösser und auch kräftiger als das persische, dessen schöne proportionirte Formen es ererbt hat, und weicht sonach in Bezug auf die Gestalt wesentlich von allen tatarischen Pferderacen ab. Sein Kopf ist leicht und ausdrucksvoll, der Hals lang und gut aufgesetzt, der Leib voll, doch gestreckter als bei den tatarischen Pferden, und auch die Croupe länger als bei diesen. Die Beine sind dünn und kräftig, und das Fell ist besonders fein. Die Grösse schwankt zwischen 5 Fuss und 5 Fuss 4 Zoll, und selten wird es in einer geringeren Höhe angetroffen. Diese durch Schönheit und proportionirten Körperbau höchst ausgezeichnete Race ist zum angestrengten Dienste der rein persischen vorzuziehen und zeigt eine ausserordentliche Kraft und Ausdauer, indem sie selbst die grössten Beschwerden mit Leichtigkeit erträgt. Auch in Persien ist diese Pferderace sehr geschätzt und wird oft theuer bezahlt, indem für ein schönes Thier gewöhnlich 200—300 Tomans gefordert werden.

Das kurdistanische Pferd.

(*Equus Caballus turcomannus assyrius.*)

Persisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 11. b. 3.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Kurdistanische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 56. Nr. 1. b. I. 2.

Pferd von Kurdistan. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 91.

Persische Race. Pferd aus Kurdistan. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das kurdistanische Pferd ist aller Wahrscheinlichkeit nach aus der Kreuzung des gemeinen turkomannischen Pferdes (*Equus Caballus turcomannus vulgaris*) mit dem karabachischen Pferde (*Equus Caballus persicus mesopotamicus*) hervorgegangen und daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Es nähert sich in seinen Formen etwas mehr dem gemeinen turkomannischen als dem hyrkanisch-persischen Pferde, mit dem es übrigens, mit Ausnahme des feineren Knochenbaues, und des etwas breiteren und nicht so hoch aufgesetzten Halses, im Allgemeinen im ganzen Baue, so wie auch in der Grösse übereinkommt. Diese Race ist eine der schönsten im westlichen Theile von Asien und wird selbst von den Türken sehr gesucht und auch oft theuer bezahlt.

Das türkische Pferd.

(*Equus Caballus turcomannus turcicus.*)

Cheval de Turquie. Race du pays. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 243.

Cheval de l'isle de Crète. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 236.

Pferd der Türkei. Einheimisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 104.

Kretisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 94.

Cheval de Turquie. Race de pays. Encycl. méth. p. 76.

Cheval de l'isle de Crète. Encycl. méth. p. 77.

Türkisches Pferd. Pferd von Rumelien. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 90. *A.* n.

Equus caballus turcicus vulgaris. Desmar. Mammal. p. 418. Nr. 652. Var. *E.*

Equus Caballus Domesticus Turcicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. *β.* 1. c.

Equus Caballus domesticus turcicus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.

Equus Caballus. Var. 26. Türkisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 90. Nr. 1. b. III. 26.

Pferd der europäischen Türkei. Pferd von Rum-Ili und der Insel Kirid (Kandia). Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 212.
Pferd von Griechenland. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 212.
Turkish Race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 231.
Turkomannische Race. Froriep. Pferde-Racen.
Türkisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kennt. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.
Türkisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9.

Das türkische Pferd, welches von den Türken in der Levante sowohl, als in manchen Gegenden der europäischen Türkei gezogen und auch in Griechenland getroffen wird, scheint aus der Kreuzung des gemeinen turkomannischen Pferdes *(Equus Caballus turcomannus vulgaris)* mit dem moldauischen Pferde *(Equus velox moldavicus)* hervorgegangen zu sein, da es Merkmale von beiden Racen deutlich an sich trägt, und kann sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung gelten. Es ist von mittlerer Grösse und kräftigem musculösem Baue, und zeichnet sich durch einen leichten, gut geformten, doch bisweilen mit etwas breiten Kinnbacken versehenen ziemlich kurzen Kopf mit gerader Stirne, verhältnissmässig grosse feurige Augen, einen etwas kurzen starken, gut aufgesetzten und meist langbemähnten Hals, einen ziemlich kurzen und gedrungenen vollen Leib mit geradem Rücken, breiter Brust und breiten Seiten, starke stämmige und an den Köthen etwas länger behaarte Beine, einen vollen hoch angesetzten Schwanz und ein besonders feines Fell aus. Die Höhe beträgt in der Regel 4 Fuss 7 Zoll bis 4 Fuss 10 Zoll. Diese Pferderace ist ausserordentlich lebhaft, beweglich und gewandt, und besitzt auch eine sehr grosse Ausdauer. Durch die Kreuzung mit arabischen, persischen, natolischen und tatarischen Racen, ist sie jedoch in vielen Gegenden mehr oder weniger verändert worden. Die besten Pferde dieser Race kommen in Rumelien vor.

Das ägyptische Pferd.
(Equus Caballus aegyptius.)

Cheval d'Egypte et de Tingitanie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 236.
Egyptisches und tingitanisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. Bd. I. p. 94.
Cheval d'Egypte et de la Tingitane. Encycl. méth. p. 76.
Egyptisches Pferd. Naumann. Pferdwiss. Th. I. p. 11. b. 2.
Aegyptisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 109. *C.* a.

Nubisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 109. *C.* c.
Equus Caballus. Var. 13. Egyptisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 73. Nr. 1. b. II. 13.
Equus Caballus. Var. 14. Nubisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 74. Nr. 1. b. II. 14.
Pferd von Aegypten. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 113.
Pferd von Nubien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 114.
Aegyptische Race. Froriep. Pferde-Racen.
Egyptisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 42.
Nubisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 42.

Das ägyptische Pferd steht dem berberischen ziemlich nahe, obgleich es in mancherlei Beziehungen auch an das arabische erinnert. Mit beiden theilt es auch dieselbe Abstammung, da es so wie diese als ein Abkömmling der kurzhaarigen oder braunen Abart des wilden orientalischen Pferdes (*Equus Caballus brevipilis*) zu betrachten ist, und nur durch den Einfluss des Klima's, des Bodens und der Zucht jene Veränderungen erlitten hat, die ihm eigenthümlich sind und wodurch es sich zu einer besondern Race gestaltet. Es ist von hoher Statur, grösser als das arabische Pferd und kommt in seinen Formen im Allgemeinen auch mit demselben überein, ohne jedoch jene Harmonie in den einzelnen Theilen seines Körpers darzubieten, welche dieses so sehr vor allen übrigen Pferderacen auszeichnet. Sein Kopf ist etwas gebogen, doch fein, trocken und gut gestellt, der Hals länger und dünner als bei diesem, der Rücken rund, die Croupe länglich und der Hintertheil des Körpers kräftig. Die Beine sind kraftvoll, aber fein, und der Schwanz hoch angesetzt, so wie beim arabischen Pferde. Die Grösse beträgt in der Regel 5 Fuss bis 5 Fuss 4 Zoll. Nicht alle ägyptischen Pferde stimmen aber völlig mit einander überein, sondern zeigen mancherlei und zum Theile sehr erhebliche Abweichungen, die wohl in den vielfachen Kreuzungen mit berberischen und arabischen Pferden ihren Grund haben mögen, obgleich sie fast durchgehends vom Mittelmeere bis zum Sudan von vorzüglicher Güte sind und auch in Bezug auf Schönheit zu den edelsten Racen gehören. Nur zuweilen trifft man einzelne unter ihnen an, bei welchen der Hals etwas zu stark ist.

Unter dem ägyptischen Pferde unterscheidet man sechs verschiedene Racen, die grossentheils den arabischen Kriegsheeren ihren Ursprung zu verdanken haben, die der Ausbreitung des Islams wegen in Nord-Afrika einst massenweise einfielen und ziemlich weit

gegen das Innere des Landes vordrangen. Diese Racen sind das unter-ägyptische Pferd (*Equus Caballus aegyptius vulgaris*), das ober-ägyptische (*Equus Caballus aegyptius nobilis*), das nubische (*Equus Caballus aegyptius nubicus*), das Dongola-Pferd (*Equus Caballus aegyptius dongolensis*), das Schendi-Pferd (*Equus Caballus aegyptius meröensis*) und das Kordofan-Pferd (*Equus Caballus aegyptius cordofanus*). Von diesen Racen ist nur die erste eine vollkommen reine, unvermischte Race, während die übrigen durchgehends Halbbastarde sind.

Das unter-ägyptische Pferd.
(*Equus Caballus aegyptius vulgaris.*)

Aegyptisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 109. *C.* a.
Equus Caballus. Var. 13. Egyptisches Pferd. Unter-Egyptische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 73. Nr. 1. b. II. 13.
Aegyptische Race. Gemischte veredelte Race. Froriep. Pferde-Racen. fig.
Egyptisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntniss d. Äuss. d. Pferd. p. 42.

Das unter-ägyptische Pferd ist eine reine unvermischte Race, welche jedoch keine besondere Pflege geniesst. Sie steht zwar im Allgemeinen ziemlich weit hinter den übrigen Racen zurück, wiewohl es auch unter dieser Race einzelne Thiere gibt, die in Bezug auf den Bau, die Feinheit und das Verhältniss der einzelnen Körpertheile sowohl, so wie auch in Ansehung der Gelehrigkeit, den berberischen Pferden völlig gleich kommen und sich sogar mit den arabischen messen können, wenn sie auch nicht dieselbe Schnelligkeit besitzen und insbesondere an Ausdauer ihnen bedeutend nachstehen.

Das ober-ägyptische Pferd.
(*Equus Caballus aegyptius nobilis.*)

Egyptisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. Bd. I. p. 95.
Aegyptisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 109. *C.* a.
Equus Caballus. Var. 13. Egyptisches Pferd. Ober-Egyptische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 73. Nr. 1. b. II. 13.
Pferd von Aegypten. Pferd der Thebaischen Wüste. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 114.
Aegyptische Race. Gemischte veredelte Race. Froriep. Pferde-Racen.
Egyptisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 42.

Das ober-ägyptische Pferd ist eine Race, welche der Kreuzung des unter-ägyptischen Pferdes (*Equus Caballus aegyptius vulgaris*) mit dem edlen arabischen Pferde (*Equus Caballus arabicus nobilis*)

und zum Theile auch der grösseren Sorgfalt mit der es gepflegt wird, ihre Entstehung zu verdanken hat. Es ist sonach für einen Halbbastard reiner Kreuzung zu betrachten. Zwischen ihm und dem unter-ägyptischen Pferde finden so allmähliche Übergänge Statt, dass eine scharfe Trennung beider Racen unmöglich ist, denn je weiter man gegen Nubien zu dem Nile aufwärts folgt, desto schöner und grösser wird das ägyptische Pferd, und dies ist auch das hauptsächlichste Merkmal, wodurch sich das ober-ägyptische von dem unter-ägyptischen Pferde unterscheidet. Die schönsten und besten Pferde der ober-ägyptischen Race wurden in früherer Zeit von dem arabischen Stamme Howara gezogen, der die Ufer des Nils von Siout bis Kenne bewohnt und zugleich auch die zahlreichste Pferdezucht besass. Mittelst seiner Pferde war dieser Stamm im Stande, eine gefürchtete Reiterei in's Feld zu stellen, die jedoch im Kriege mit dem Vice-Könige, von Ibrahim Pascha gänzlich vernichtet wurde, da er, nachdem er den Sieg errungen hatte, die Howara's zwang, alle ihre Pferde an ihn auszuliefern.

Das nubische Pferd.

(Equus Caballus aegyptius nubicus.)

Equus Caballus. Var. 14. Nubisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 74. Nr. 1. b. II. 14.

Nubisches Pferd. Pferd von Halfaia und Gerri. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 111. *C.* c.

Pferd von Nubien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 114.

Aegyptische Race. Dongola-Pferd. Froriep. Pferde-Racen.

Nubisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 42.

Das nubische Pferd scheint aus der Vermischung des ober-ägyptischen Pferdes *(Equus Caballus aegyptius nobilis)* mit dem maurisch-berberischen Pferde *(Equus Caballus barbaricus mauritanicus)* hervorgegangen und ein Halbbastard gemischter Kreuzung zu sein. Es übertrifft das ober-ägyptische sowohl an Schönheit, Regelmässigkeit der Formen, Grösse und Stärke, als auch an Gewandtheit, Ausdauer, Gelehrigkeit und Anhänglichkeit an seinen Herrn, und gehört in dieser Beziehung zu den besten Pferderacen in der ganzen Welt, obgleich es wegen seines vom arabischen Pferde wesentlich abweichenden Baues, in Ansehung der Schnelligkeit demselben nachsteht. Diese Race, welche am häufigsten von

schwarzer oder weisser Farbe angetroffen wird, scheint von jenen Pferden abzustammen, welche mit den Sarazenen bei ihrem ersten Einfalle in dieses Land dahin gelangten. Die Nubier achten sehr sorgfältig auf die Abstammung ihrer Pferde und leiten die vorzüglichsten von jenen fünf Pferden ab, die in der ersten Nacht der der Hegira von Mahomet, Abubekr, Omar, Atman und Ali auf ihrer Flucht von Mekka nach Medina geritten wurde. Zuerst tritt diese Race bei Halfaia und Gerri auf, und reicht bis gegen Dongola hinauf, wo sie durch die ihr nahe verwandte Dongola-Race ersetzt wird.

Das Dongola-Pferd.

(Equus Caballus aegyptius dongolensis.)

Nubisches Pferd. Pferd von Dongola. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 111. C. c.

Equus Caballus. Var. 14. Nubisches Pferd. Dongola-Rasse. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 74. Nr. 1. b. II. 14.

Pferd von Nubien. Pferd von Dongola. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 114.

Dongola-Race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 229. t. 10*.

Aegyptische Race. Dongola-Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Nubisches Pferd. Baumeister. Anleit z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 42.

Das Dongola-Pferd ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling, welcher der Kreuzung des nubischen Pferdes *(Equus Caballus aegyptius nubicus)* mit dem maurisch-berberischen Pferde *(Equus Caballus barbaricus mauritanicus)* seine Entstehung verdankt, und kann daher für einen Halbbastard gemischter Kreuzung gelten. Es ist noch grösser als das nubische Pferd und zeichnet sich durch folgende Merkmale aus. Der Kopf ist lang, schmal und mager, mit stark gebogenem Nasenrücken, der Hals fein, lang und gut angesetzt, der Leib schön geformt, mit hohem Widerriste und breitem, etwas abgeschliffenem Kreuze. Die Schultern sind stark, aber etwas gerade gestellt, daher die Brust im Verhältnisse zu schmal und die Vorderbeine etwas zu weit nach vorwärts gestellt erscheinen. Die Beine sind hoch und fein, doch in den Sprunggelenken gerade gestellt und meist durchtretend in den Fesseln. Der Schwanz ist ziemlich nieder angesetzt, das Haar fein. Die Grösse beträgt selten weniger als 5 Fuss 4 Zoll. Die gewöhnliche Farbe ist schwarz, und die meisten Thiere haben weisse Abzeichen an der Stirne und den Füssen, die in der Regel an allen vier Beinen bis an die Beug- und Sprung-

gelenke reichen; denn nur selten kommen welche vor, die dieses Merkmales entbehren. Diese schöne feurige, starke und ausdauernde Race ist schon seit lange her berühmt und unstreitig eine der schönsten unter alle Pferderacen. Manche Naturforscher sind der Ansicht, dass dieselbe ursprünglich aus Arabien stamme und aus der Vermischung mit einer bereits veredelten Zucht des europäischen schweren Pferdes und vielleicht des spanischen, zur Zeit der Kreuzzüge hervorgegangen sei, indem sie die Schönheit vollständig mit dem arabischen Pferde theilt, während sie in der Grösse, dem stärkeren Knochenbaue, dem gebogenen Kopfe, dem etwas abgeschliffenen Kreuze und dem ziemlich nieder angesetzten Schwanze, auch Merkmale des schweren Pferdes an sich trägt. Viele Thiere dieser Race wurden auch durch die Einwohner von Mahass eingeführt. Am meisten waren die Hengste im Gebrauche, indem die Bewohner von Dongola nur selten Stuten ritten. Heut zu Tage ist diese schöne Race beinahe für gänzlich vernichtet zu betrachten, und schon im Jahre 1823 fand sie sich fast nirgends in der ganzen Provinz mehr vor. Eine sehr grosse Anzahl dieser Thiere erlag einer verheerenden, in den Jahren 1814 und 1815 ausgebrochenen Seuche, und der Rest derselben gerieth später bei dem Einfalle der türkischen Truppen nach und nach in die Hände der Soldaten, die sie mit in ihre Heimath führten. Die Dongolesen füttern ihre Pferde nur mit Durra und trockenem Stroh, und es scheint dass die hohe, Statur und die kräftige Constitution derselben wesentlich auf der Sitte beruhe, die Fohlen ausser der Muttermilch, noch bis in's dritte Jahr reichlich mit Kuhmilch zu ernähren. Die Dongola-Race stand stets in hohem Werthe, und ausgezeichnete Hengste wurden nicht selten mit fünf, und zuweilen auch sogar mit zehn Sclaven bezahlt.

Das Schendi-Pferd.

(Equus Caballus aegyptius meroënsis.)

Equus Caballus. Var. 14. Nubisches Pferd. Schendi-Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 75. Nr. 1. b. II. 14.

Aegyptische Race. Dongola-Pferd. Froriep. Pferde-Racen.

Nubisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 42.

Das Schendi-Pferd, welches seinen Namen der Provinz Schendi verdankt, in welcher es fast ausschliesslich nur gezogen wird, scheint aus der Kreuzung des Dongola-Pferdes *(Equus Caballus*

aegyptius dongolensis) mit dem edlen arabischen Pferde *(Equus Caballus arabicus nobilis)* hervorgegangen und ein Halbbastard gemischter Kreuzung zu sein. Diese Race wird in Bezug auf Güte sowohl als Schönheit, selbst noch der Dongola-Race vorgezogen, mit der sie zwar im Allgemeinen übereinkommt, sich von derselben aber durch den geraden Nasenrücken, das hohe Kreuz und schlankere Beine deutlich unterscheidet. So wie bei der Dongola-Race ist auch beim Schendi-Pferde Schwarz die gewöhnlichste Färbung, während die Füsse bis zu den Sprung- und Beuggelenken immer weiss gezeichnet sind. Auch diese herrliche Pferderace ist durch die mit Grausamkeiten aller Art verbunden gewesene Invasion der ägyptischen Truppen beinahe gänzlich vernichtet worden.

Das Kordofan-Pferd.

(Equus Caballus aegyptius cordofanus.)

Equus Caballus. Var. 14. Nubisches Pferd. Kordofan-Rasse. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 75. Nr. 1. b. II. 14.
Pferd von Aegypten. Pferd der Landschaft Scharkje. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 114.
Aegyptische Race. Dongola-Pferd. Froriep. Pferderacen.
Nubisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 42.

Das Kordofan-Pferd, welches vorzüglich von den in der Provinz Kordofan wohnenden arabischen Stämmen gezogen wird, beruht offenbar auf einer Vermischung des Dongola-Pferdes *(Equus Caballus aegyptius dongolensis)* mit dem maurisch-berberischen Pferde *(Equus Caballus barbaricus mauritanicus)*, wesshalb es auch für einen Halbbastard gemischter Kreuzung angesehen werden kann, und selbst die dortigen Einwohner behaupten, dass ihre Pferde theils aus Dongola und theils aus Berber stammen. Beiden ist es auch sowohl in Bezug auf die Form des Nasenrückens, als auf die Bildung und Höhe des Körpers ähnlich, so dass es gleichsam zwischen diesen in der Mitte steht, so wie es denn auch die körperlichen Kräfte mit denselben theilt. Jedenfalls gehört diese Race zu den ausgezeichnetsten und vorzüglichsten in Afrika. Auch in Kordofan besteht die Sitte, den jungen Pferden bis in's vierte Jahr Kuhmilch zum Getränke zu geben und es ist ihnen gestattet, dieselbe in beliebiger Menge zu geniessen. Ausser dem trockenen Grase, das sie auf den Steppenweiden finden, wo man sie fortwährend bei Tag und Nacht sich in freier Luft

umhertreiben lässt, wird ihnen täglich auch eine bestimmte Menge Durra als Nahrung dargereicht. Diese eigenthümliche Haltung scheint auch die Ursache zu sein, dass diese Pferderace eine so überaus grosse Kraft und Ausdauer erlangt, wodurch sie sich vor den meisten übrigen Pferderacen in so hohem Grade auszeichnet. Für den Jäger, der sich mit der Jagd der kräftigen Antilopen und flüchtigen Gazellen beschäftiget, ist diese Pferderace unschätzbar, da er mittelst derselben allein nur im Stande ist, jene Thiere so lange zu verfolgen, bis sie ermüden und sie mit seinem Pferde einzuholen. Ein gutes Kordofan-Pferd erreicht zu jeder Jahreszeit die Girafe und meistens auch selbst den Strauss. Derlei ausgezeichnete Renner werden aber auch ganz besonders geschätzt und sehr theuer bezahlt; denn für den Araber ist der Besitz eines guten Pferdes das Ideal aller seiner Wünsche, da er sehr wohl den Vortheil kennt und schätzt, den es ihm auf der Jagd sowohl, als auch zur Zeit des Krieges, im Felde gegen den Feind gewährt.

Das altägyptische Pferd.

(*Equus Caballus aegyptius veterum.*)

Egyptian Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 108. t. A. f. 2.
Equus Caballus. Egyptische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 103. Nr. 1. b.

Das altägyptische Pferd, welches nach den Abbildungen, die sich von demselben auf den Denkmälern von Karnak und Memnonium finden, von den dermalen in Ägypten und den angrenzenden Ländern vorkommenden Pferderacen allerdings für verschieden gehalten werden könnte, zeichnet sich durch einen etwas starken Kopf, einen ziemlich dicken und gebogenen Hals, und nicht besonders schlanken Körper aus, und erinnert entfernt an das thessalische Pferd der alten Griechen und Römer, das jedoch noch weit stärker als dieses gebaut und mit einer reichlichen Mähne versehen war. Doch ist es wahrscheinlich, dass es dieselbe Race war, welche noch heut zu Tage in Ägypten angetroffen wird, und dass die scheinbaren Abweichungen im Baue nur einer Ungenauigkeit in der Zeichnung zuzuschreiben sind.

Das berberische Pferd.

(Equus Caballus barbaricus.)

Cheval Barbe. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 229.
Barbarisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 80.
Equus Domesticus Arabs sive barbaricus. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 36. 1. α. a.
Cheval Barbe. Encycl. méth. p. 76.
Barbarisches oder lybisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 233. Nr. 1. 2.
Barbarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 14. b. 10.
Berberiches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 109. C. b.
Equus Caballus Domesticus Barbarus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 1. b.
Equus Caballus domesticus persicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 312.
Equus Caballus. Var. 15. Berberisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 75. Nr. 1. b. II. 15.
Pferd der Berberei. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 115.
Pferd der Sahara. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 122.
Pferd von Senegambien. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 126.
Berberische Race. Froriep. Pferde-Racen.
Barbarisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.
Berberisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. .

Das berberische Pferd ist so wie das ägyptische, arabische, persische und mongolische, nur eine auf Klima, Bodenverhältnissen, Zucht und Cultur beruhende Abänderung des kurzhaarigen oder braunen orientalischen Pferdes *(Equus Caballus brevipilis)*. Es ist mit dem arabischen sehr nahe verwandt und kommt mit demselben auch ungefähr in der Grösse überein, unterscheidet sich jedoch von ihm durch mancherlei wesentliche Merkmale. Sein Kopf ist feiner, die Stirne etwas gewölbt und der Nasenrücken meist gebogen. Der Hals ist lang, fein und schmal, aber mehr gerundet, besser angesetzt, und wird vom Thiere auch stets etwas nach vorwärts gestreckt getragen. Die Mähne ist dünn, der Leib ziemlich kurz, mit breiter Brust, hohem Widerriste und hoher, etwas langer Croupe. Die Hinterbacken sind stark, die Beine von besonderer Schönheit, zart, doch fast zu fein, die Köthen sehr kurz behaart und die Fesseln etwas zu lang. Der Schwanz ist hoch angesetzt, schön und voll behaart. Die Höhe ist ziemlich geringe, indem sie selten 4 Fuss 9 Zoll erreicht. Obgleich das berberische Pferd in sehr verschiedenen Färbungen angetroffen

wird, so sind doch die meisten Goldbraunen und Schimmel. Es ist lebhaft, sehr gewandt in seinen Bewegungen und wird seiner Flüchtigkeit, Stärke und Ausdauer wegen nach dem arabischen Pferde am meisten geschätzt. Das berberische Pferd hat eine sehr grosse Verbreitung, indem es sich von der Westküste Ägyptens bis an den atlantischen Ocean erstreckt und südlich bis in die Sahara ausgebreitet hat. Auch wird es in weit grösserer Anzahl als das arabische Pferd getroffen.

Man unterscheidet unter demselben zwei verschiedene Racen: das maurisch-berberische Pferd *(Equus Caballus barbaricus mauritanicus)* und das numidisch-berberische Pferd *(Equus Caballus barbaricus numidicus)*, welches letztere jedoch keine völlig reine, sondern eine schon etwas gemischte Race ist.

Das maurisch-berberische Pferd.

(Equus Caballus barbaricus mauritanicus.)

Cheval Barbe. Cheval de Maroc. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 230.
Barbarisches Pferd. Pferd von Marokko. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 81. t. 1.
Cheval Barbe. Cheval de Maroc. Encycl. méth. p. 76.
Berberisches Pferd. Pferd von Fez und Marokko. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 100. C. b.
Equus caballus. Race Barbe. Desm. Mammal. p. 417. Nr. 652. Var. C.
Equus Caballus domesticus persicus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. Bd. I. p. 312.
Equus Caballus. Var. 15. Berberisches Pferd. Marocko-Rasse. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 76. Nr. 1. b. II. 15.
Pferd der Berberei. Pferd von Tripolis, Tunis, Algier, Marocco und Biled-ul-Gerid. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 115.
Barb of Marocco. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 224.
Berberische Race. Maurische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das maurisch-berberische Pferd, welches als die ursprüngliche reine, noch unvermischte Race zu betrachten ist, ist feuriger und ansehnlicher, daher mehr zum Paradepferd geeignet. Es wird vorzüglich in den Staaten längs der Küste des Mittelmeeres gezogen, ist aber nicht in allen Gegenden von gleicher Güte und Schönheit. Die schönsten maurischen Pferde werden in Fez und Marokko getroffen; doch findet man sie überhaupt nur da von besonders ausgezeichneter Schönheit, wo sie mit Sorgfalt und Schonung behandelt werden, wie dies auch bei allen übrigen Pferderacen der Fall ist.

Das Futter, womit die Mauren ihre Pferde füttern, besteht ausschliesslich in Gerste, die sie ihnen in besonderen Beuteln reichen, welche man den Thieren um den Hals zu hängen pflegt. Befinden sie sich auf der Reise, so werden sie, wie dies allenthalben im Oriente gebräuchlich ist, niemals unter Tages gefüttert und erst wenn der Tagesmarsch beendigt ist, wird ihnen das Futter dargereicht. Die Mauren verschneiden ihre Hengste nie und reiten dieselben lieber als die Stuten, während die Araber wieder vorzugsweise Stuten zu ihren Reitpferden benützen. Niemals reiten die Mauren aber im Trabe, sondern immer nur im Galoppe oder Schritte. Die Sanftmuth, welche ihren Pferden eigen ist, ist eine Folge der Erziehung, indem sie eben so wie die Beduinen, dieselben mit Güte behandeln und nie zur Peitsche ihre Zuflucht nehmen. Durch Schmeicheln werden die Thiere auch so zahm und fromm, dass sie ihrem Herrn auf den Wink gehorchen. Selbst im stärksten Laufe vermag der Reiter sein Pferd mit einem Male zum Stehen zu bringen und wenn er abgestiegen und sich auch weit von ihm entfernt hat, so findet er es doch noch an derselben Stelle, wo er es verlassen, obgleich er es nicht anzubinden pflegt. Die Mauren haben zwar grosse Vorliebe für die Schimmel, da jedoch die brandgelbe Färbung bei ihnen für die schönste gilt, so bemalen sie ihnen häufig auch Stirne und Füsse mit dieser Farbe. Eben so betrachten sie es für eine Zierde, ihren Pferden das Schwanzhaar abzuschneiden. Die Ausfuhr des maurisch-berberischen Pferdes ist in Marokko verboten.

Das numidisch-berberische Pferd.

(*Equus Caballus barbaricus numidicus.*)

Cheval des Arabes. Cheval de Gambie et du Sénégal. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 241.

Arabisches Pferd. Pferd von Gambia und Senegal. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 241.

Cheval Arabe. Cheval de Gambie et du Sénégal. Encycl. méth. p. 76.

Equus caballus. Cheval du Sénégal. Desmar. Mammal. p. 417. Nr. 652. Var. B.

Equus Caballus domesticus persicus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.

Equus Caballus. Var. 15. Berberisches Pferd. Wüsten-Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 77. Nr. 1. b. II. 15.

Pferd der Berberei. Pferd der Wüste Barka. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 120.

Pferd der Sahara. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 122.

Pferd von Senegambien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 126.

Shrubat-ur-reech. Ham. Smith. Nat. Hist. of. Horses. p. 227. t. 11.

Berberische Race. Numidisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das numidisch-berberische Pferd, welches leichter als das maurisch-berberische gebaut ist und sich in seinen Formen noch mehr als dieses dem arabischen Pferde nähert, scheint aus der Vermischung des maurisch-berberischen Pferdes (*Equus Caballus barbaricus mauritanicus*) mit dem edlen arabischen Pferde (*Equus Caballus arabicus nobilis*) hervorgegangen und ein Halbbastard reiner Kreuzung zu sein. Diese Race wird mehr im Innern des Landes und in der grossen Wüste gezogen. Zur selben Race gehören wohl auch die Pferde jener Stämme der Mauren, welche die Sahara bewohnen und alljährlich in verheerenden Raubzügen in die an der Südgrenze der grossen Wüste gelegenen Negerreiche einfallen. Ihre Pferde werden als eben so vortrefflich geschildert, wie jene der an der Nordküste wohnenden Stämme. Zwar sollen Kopf und Rücken bei denselben nicht so schön geformt sein wie beim arabischen und dem unvermischten berberischen Pferde oder der maurischen Race, die Füsse dagegen aber feiner, und Hals und Leib in noch richtigerem Ebenmaasse. Diese Pferde werden in vielfachen und mancherlei schönen Färbungen angetroffen, doch sind die hellgelben und insbesondere die schwarzen, welche sich durch eine besondere Tiefe des Farbentones auszeichnen, nach dem Urtheile von Kennern die schönsten unter ihnen. Bei den Negerfürsten sind diese Pferde sehr geschätzt und stehen bei denselben auch in hoher Achtung.

Schon in alter Zeit war die Pferdezucht in jenen Gegenden berühmt, und die numidische und lybische Reiterei war einst allen Feinden dieser Völkerstämme furchtbar. Später, als die mahomedanischen Herrscher Besitz von jenen Ländern nahmen, wurde die ursprüngliche maurische Race häufig mit der arabischen vermischt und dieser Kreuzung verdankt wohl der grösste Theil der heutigen berberischen Pferde und insbesondere die numidische Race ihre Entstehung. Bei den Nomadenstämmen, wo die Pferde Beschwerden und Entbehrungen aller Art mit ihren Herren theilen müssen, können sie auch nicht jenen Grad von Ausbildung und Vollkommenheit erreichen, den sie zu erlangen fähig sind, und dies ist auch die Ursache, dass sie in manchen Gegenden bedeutend an Schönheit und viel von ihrem alten Rufe ver-

loren haben, indem die dort wohnenden Araber nicht darauf bedacht sind, schöne Zuchten zu erzielen. Da sie durchgehends den Stuten den Vorzug geben, so wenden sie auch nur wenig Sorgfalt ihren Hengsten zu, und bringen sie theils durch kärgliche Nahrung, theils durch übermässige Beschwerden, insbesondere aber durch angestrengte und fast immer im Galoppe ausgeführte Ritte, sehr herab. Demungeachtet zeichnen sie sich durch ausserordentliche Ausdauer und seltene Sanftmuth aus, obgleich sie nie verschnitten werden. Ein Reisender, der durch volle 23 Tage vom Morgen bis zum Abende seinen Berberhengst geritten hatte, ohne während dieser ganzen Zeit länger als einen einzigen Tag zu ruhen, berichtet, dass sein Pferd am letzten Tage eben so rasch und munter war, wie am ersten, wo er die Reise angetreten hatte.

Das altmauritanische Pferd.

(Equus Caballus barbaricus veterum.)

Equus Caballus. Afrikanische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 102. Nr. 1. b.

Das altmauritanische Pferd erscheint nach den bildlichen Darstellungen, welche sich von demselben auf den alten Münzen von Carthago, Mauritanien und Juba befinden, als ein fein gebautes und wohl proportionirtes Pferd, mit etwas starkem Kopfe und geradem Nasenrücken, das sich in Bezug auf seine Formen eben so sehr dem arabischen, als dem berberischen Pferde nähert. Es ist jedoch kaum zu bezweifeln, dass es von dem maurisch-berberischen Pferde *(Equus Caballus barbaricus mauritanicus)*, so wie es noch heut zu Tage angetroffen wird, durchaus nicht verschieden war und dass die geringen Abweichungen, welche sich beim Vergleiche beider Formen in der Bildung des Kopfes ergeben, nur auf einer nicht vollkommen richtigen Zeichnung beruhen.

Die abyssinischen Pferde und die Pferde des Sudan scheinen im Allgemeinen theils arabischen, theils ägyptischen und selbst auch berberischen Ursprunges zu sein; doch sind sie in Bezug auf ihre äusseren Merkmale bis jetzt noch zu wenig bekannt, um sie auch nur mit einiger Sicherheit der einen oder anderen dieser Racen zuzuweisen oder wohl gar über ihre nähere Abstammung irgend eine Vermuthung auszusprechen.

In Abyssinien wird die Pferdezucht ziemlich stark betrieben und die Provinz Amhara allein ist im Stande 20.000 Reiter mit Pferden zu versehen. Das Land hat nicht nur den Bedarf für eine ziemlich starke Armee zu liefern, sondern benöthiget auch eine grosse Menge von Pferden für die Jagd, welche für einen grossen Theil der Bevölkerung von höchster Wichtigkeit ist. Die besten Pferde werden im Hochlande gezogen, das vortreffliche Alpenweiden aufzuweisen hat, und jene der Provinz Efat gelten für die ausgezeichnetsten. Im Tieflande sind die Pferde von minderer Güte und Schönheit, und auch nicht so kräftig und ausdauernd, wie die des Hochlandes.

Die Pferde des Sudan, welche in allen Negerländern jenes weit ausgedehnten Reiches vorkommen, wurden grossentheils von arabischen Stämmen mitgebracht, die von Osten her eingewandert sind, zum Theile aber auch von Mauren eingeführt, während die ursprünglich daselbst einheimische Race am nächsten mit der oberägyptischen verwandt zu sein scheint, ohne ihr jedoch an Schönheit und Güte gleichzukommen. Wahrscheinlich ist dieselbe nur durch Vernachlässigung der Zucht, und geringe Sorgfalt in der Pflege und Haltung, so weit herabgekommen.

In Bornu sind es vorzüglich die Schua's die sich mit Pferdezucht beschäftigen; ein eingewanderter Araberstamm, der 15.000 Reiter stellen kann und ausserdem dem Sudan jährlich 2000—3000 Pferde liefert.

Die Pferde in Mandara sind grösser und kräftiger als jene in Bornu und von besonderer Schönheit, daher sie sich weit mehr den nubischen Pferden nähern. Die Reiterei, welche die Hauptmacht dieses Landes bildet, gewährt desshalb auch einen höchst überraschenden Anblick.

Selbst die rohen und armseligen Kerdi's, welche die Berge südlich von Mandara bewohnen, mit denen sich das Hochland von Central-Afrika erhebt, sind im Besitze zwar kleiner, aber schöner und feuriger Pferde, die jedoch sehr von den Pferden des Sudan verschieden und wahrscheinlich Abkömmlinge des in Nord-Afrika wild vorkommenden Zwergpferdes oder des Koomrah sind. Auch weiter westlich in Sudan trifft man allenthalben Pferde. Katagum allein kann gegen 4000 Reiter stellen und die Felatah's, welche dermalen im Sudan die vorherrschende Macht geworden sind, haben hier, so wie in ihren Ursitzen im westlichen Hochlande, eine sehr

bedeutende Pferdezucht. Eben so kommen auch in Futatoro, dem Tieflande am westlichen Abfalle von Hoch-Sudan Pferde vor, die zwar klein sind, aber von den Reisenden in Central-Afrika als vortreffliche Läufer geschildert werden. Es scheint, dass sie mit jenen der Kerdi's im Süden von Mandara zur selben Race gehören.

Das Hochland von Central-Afrika, welches sich südlich vom Sudan bis an die Südspitze dieses Continents erstreckt, besitzt wohl nur wenige Pferde und ohne besondere Auszeichnung. Die Nachrichten, welche wir über dieselben bis jetzt erhalten haben, sind indess so unvollständig und mangelhaft, dass es unmöglich ist mit Sicherheit die Race anzudeuten, zu welcher sie gehören, obgleich man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen darf, dass sie sich wenig von den Mandara-Pferden und jenen des westlichen Sudan unterscheiden werden.

Längs der ganzen Westküste von Afrika, von Sierra Leone bis zum Cap der guten Hoffnung, gedeihen die Pferde nicht; weniger vielleicht wegen der grossen Hitze, als wegen der Ungesundheit des Klima's und der schlechten Behandlung, die ihnen von den Einwohnern daselbst zu Theil wird. An der Küste von Guinea sind nur selten Pferde in den dänischen Niederlassungen zu sehen. Einzelne, die mit grossen Kosten aus Europa und Amerika dahin gebracht wurden, erlagen bald der grossen Hitze, welche daselbst herrscht. Doch werden bisweilen aus dem Innern des Landes kleine Pferde, die gewöhnlich schwach, träge, muthlos und auch schlecht gestaltet sind, indem sie Kopf und Hals stets in gesenkter Richtung tragen, an die Küste zum Verkaufe gebracht. Auch diese vertragen das Klima nicht, und können weder grössere Beschwerden, noch einen starken Ritt aushalten, das Einzige, wozu man sie zu verwenden pflegt. Dagegen gibt es bei Benin, so wie auch tief im Innern des Landes viele Pferde, die wohl derselben kleinen Race angehören, wie die Pferde von West-Sudan. In Loango trifft man schöne, muntere Pferde, die aus England stammen sollen, und viele Pferde werden auch tiefer im Lande in Ober-Guinea gezogen.

Bei den Negerstämmen, welche ungefähr hundert Stunden von Liberia entfernt im Innern des Landes wohnen, wird das Pferd allgemein als Hausthier benützt und die Hauptmacht der Hio's besteht in Reiterei. Ihre Pferde sind zwar nicht gross, doch munter und den arabischen ähnlich gebaut; doch sind sie stärker in der Brust und

scheinen daher aus einer Kreuzung mit dem berberischen Pferde hervorgegangen zu sein.

Die Hottentotten, welche einst allein die Südspitze von Afrika bevölkerten, haben eben so wenig Pferde, als die verschiedenen Kafferstämme, welche die Ostküste und das angrenzende Hochland von Süd-Afrika bewohnen, und an die Stelle des Pferdes tritt bei diesen Volksstämmen das Rind, das sie als Reitthier in ihren Ländern benützen.

Die Monjous, welche aus dem Innern von Afrika, von Norden her, durch Sclavenhändler nach Mozambique gebracht wurden, besitzen gleichfalls keine Pferde und sie fürchten sich daher vor diesen ihnen völlig fremden Thieren eben so sehr, als vor den Raubthieren der Wälder und der Wüsten.

Die Galla's, welche aus dem Süden von Afrika stammen, erschienen bei ihrem ersten Einfalle in Abyssinien als Fussvolk, obgleich sie jetzt beritten sind, und selbst die Schangalla's, welche doch die Waldregion am Nordabhange der Gebirgskette von Abyssinien bewohnen, sind nicht im Besitze von Pferden.

Man trifft sonach bei den Negervölkern, welche das Hochland von Afrika bewohnen, das Pferd nur am nördlichen und nordwestlichen Rande dieser weit ausgedehnten Länderstrecke, während es südwärts vom Äquator fast durchgehends zu fehlen scheint, und nur hie und da an den Küstenstrichen als ein von den Europäern eingeführtes Thier vorkommt. Am Cap der guten Hoffnung, wo es ursprünglich aus Persien und Java hingebracht wurde, sind dermalen die spanischen Pferde die geschätztesten, die im letzten Viertel des verflossenen Jahrhunderts aus Amerika bezogen wurden.

Das englische Pferd.

(Equus Caballus anglicus.)

Equus Domesticus Anglicus. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 36. 1. *α. c.*
Englisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 234. Nr. 1. 4.
Englisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 18. b. 16.
Englisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 59. *A.* b.
Equus Caballus Domesticus Anglicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. *β.* 1. f.
Equus Caballus domesticus anglicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 314.
Equus Caballus. Var. 20. Englisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 81. Nr. 1. b. III. 20.

English Breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 250.
Englische Race. Froriep. Pferde-Racen.
Englisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 44.
Englisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9. f.
Pferd von Grossbritannien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 213.

Das englische Pferd ist eine Race, die theils auf Klima, Bodenverhältnissen, Zucht und Cultur beruht, theils durch Bastardirung mit anderen Pferderacen hervorgerufen wurde und desshalb auch durchaus keinen gemeinsamen Charakter an sich trägt.

Man kann zehn verschiedene Racen unter demselben unterscheiden; das englische Vollblutpferd (*Equus Caballus anglicus orientalis*), das grösstentheils eine reine, unvermischte Race ist, und das gemeine englische oder englische Halbblutpferd (*Equus Caballus anglicus vulgaris*), das edle englische oder englische Blutpferd (*Equus Caballus anglicus nobilis*), das englische Rennpferd (*Equus Caballus anglicus cursorius*), das edle York- oder Cleveland-Pferd (*Equus Caballus anglicus eboracensis*), das edle Lincoln-Pferd (*Equus Caballus anglicus lincoloniensis*), das englische Jagdpferd oder den Hunter (*Equus Caballus anglicus venaticus*), das englische Kutschenpferd (*Equus Caballus anglicus vectorius*), das kleine englische Klepperpferd oder den Forester-Pony (*Equus Caballus anglicus antoniensis*), und das grosse englische Klepperpferd oder den Galloway (*Equus Caballus anglicus gallivicus*), die durchgehends Bastarde sind.

Das englische Vollblutpferd.

(*Equus Caballus anglicus orientalis.*)

Pferd von Grossbritannien. Vollblut-Raçe. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 225.
English Breed. English Race-Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 253. t. 9.
Englische Race. Vollblut. Froriep. Pferde-Racen. fig. 1, 2, 3, 4, 5.
Englisches Pferd. Vollblutpferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 44. t. 3.
Englisches Pferd. Vollblutpferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 10. f.

Das englische Vollblutpferd ist aus der Kreuzung von Stuten des maurisch-berberischen Pferdes (*Equus Caballus barbaricus mauritanicus*) mit Hengsten theils derselben Race, theils des edlen arabi-

sehen *(Equus Caballus arabicus nobilis)* und selbst des edlen turkomannischen oder Jamutska-Pferdes *(Equus Caballus turcomannus nobilis)* entstanden, und führt seines rein orientalischen Ursprungs wegen den Namen Vollblutpferd. Es hat sonach grossentheils genau dieselbe Abstammung wie das maurisch- und numidisch-berberische Pferd, mit denen es auch in seinem Baue, mit Ausnahme einiger geringen Abweichungen in der Form der einzelnen Körpertheile, die durch klimatische und Bodenverhältnisse hervorgerufen worden sind, beinahe vollständig übereinkommt, und ist je nach seinen verschiedenen Stammvätern entweder eine reine, unvermischte, auf Klima, Bodenverhältnissen, Zucht und Cultur beruhende Race, oder ein Halb- oder auch einfacher Bastard reiner Kreuzung. Es ist von ziemlich grosser Statur und sein nicht besonders feiner, aber leichter und schön geformter Kopf ist knochig und trocken, die Stirne etwas breit, der Nasenrücken gerade. Die Kinnbacken sind scharf hervortretend, der Kehlgang weit, die Ohren verhältnissmässig etwas lang, gut angesetzt und sehr beweglich, die Augen gross und feurig, die Nüstern weit geöffnet. Der Hals ist lang, schmächtig, hoch angesetzt, nicht besonders beweglich und wird meist ziemlich stark gestreckt getragen. Der Leib ist schlank und gerundet, mit sehr hohem Widerriste, kurzem geradem Rücken, und langer, hoher und gerader Croupe. Die Rippen sind tief herab gewölbt, die Lenden kurz, die Flanken meistens aufgezogen, der Bauch schmächtig. Die Brust ist nicht besonders breit, mager, an den Seiten vertieft, in der Mitte stark gewölbt, und die Schultern sind schief gestellt und breit. Die Beine sind etwas hoch, gut gestellt, kräftig, fein und trocken. Die Vorderarme und Schenkel sind länger und stärker, die Unterfüsse aber kürzer als bei den meisten orientalischen Racen. Die Beuggelenke der Vorderfüsse und die Sprunggelenke sind breit und stark, zuweilen aber etwas gerade gestellt, die Köthen deutlich unterschieden, die Fesseln nicht selten lang. Der Schwanz ist hoch angesetzt und wird beim Gehen bogenförmig getragen. Das Fell ist äusserst fein und glänzend, die Mähne nicht besonders voll und weich. Die gewöhnliche Färbung ist dunkelbraun und nur bisweilen kommen kleine weisse Abzeichen am Kopfe und an den Füssen vor. Die Höhe beträgt 5 Fuss 2 Zoll bis 5 Fuss 4 Zoll.

Diese schöne Pferderace, welche für die ausgezeichnetste in ganz Europa gilt, besitzt zwar nicht dieselbe Sanftmuth und so viel

Feuer in ihrem Temperamente wie ihre orientalischen Stammältern, ist aber eben so muthig, verlässlich und unermüdet im Dienste, und zeichnet sich auch so wie diese, durch ihre ausserordentliche Gelehrigkeit aus. Die Entstehung des englischen Vollblutpferdes fällt in die Zeit gegen das Ende des siebenzehnten Jahrhunderts, wo König Karl II. um das Jahr 1680 maurisch-berberische und edle arabische Pferde nach England bringen liess. Die ursprüngliche Zucht des englischen Vollblutpferdes bildeten zwölf jener berberischen Stuten, ein berberischer Hengst, *Godolphin-Arabian*, ein arabischer Hengst, *Darley-Arabian*, und ein Hengst des edlen turkomannischen oder Jamutska-Pferdes, *Byerly-Turk*. Von jener Zeit an wurde diese Zucht mit grösster Sorgfalt rein erhalten und aus derselben entsprangen die drei Hauptfamilien des englischen Vollblutpferdes, nämlich die des *Matshem*, welche den berberischen Hengst *Godolphin* zum Stammvater hat, jene des *Eclipse*, die vom arabischen Hengste *Darley* stammt, und die des *Herod*, welche vom turkomannischen Hengste *Byerly* abgeleitet wird. Sämmtliche Nachkommen jener drei Hengste, welche den Stamm dieser Familien bildeten, wurden in den öffentlichen Gestütbüchern eingetragen, wodurch deren Abkunft auch bis auf ihre ersten Stammältern zurückgeführt werden kann. Klima, Nahrung und sorgfältige Erziehung haben ein Product geliefert, das an Grösse und Schnelligkeit, wenn auch nicht an Ausdauer, das arabische Pferd noch übertrifft. Ein englisches Vollblutpferd legt eine Strecke von einer halben deutschen Meile in weniger als fünf Minuten zurück und kommt sonach an Schnelligkeit beinahe dem Sturmwinde gleich. Zuerst wird es als Rennpferd benützt, später aber blos zur Zucht verwendet.

Das gemeine englische oder englische Halbblutpferd.

(Equus Caballus anglicus vulgaris.)

Pferd von Grossbritannien. Halbes Blutpferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 233.

Englische Race. Halbblut. Froriep. Pferde-Racen.

Englisches Pferd. Halbblutpferd. Baumeister. Anleit. z. Kennt. d. Äuss. d. Pferd. p. 44. t. 4.

Englisches Pferd. Halbblutpferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 10. f.

Das gemeine englische oder englische Halbblutpferd verdankt seine Entstehung der Kreuzung von Stuten des gemeinen York-Pferdes

(Equus robustus anglicus eboracensis) mit Hengsten theils des maurisch-berberischen *(Equus Caballus barbaricus mauritanicus)*, theils des edlen arabischen Pferdes *(Equus Caballus arabicus nobilis)*, wird aber dermalen auch mit Hengsten des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)* erzeugt.

In den beiden ersteren Fällen ist es ein einfacher, in letzterem ein doppelter Bastard gemischter Kreuzung. Es ist grösser, stärker und kräftiger, auch breiter und voller als das englische Vollblutpferd und bei Weitem schöner und leichter in seinen Bewegungen als das gemeine York-Pferd, von welchem es stammt. Sein Kopf ist klein und gut angesetzt, doch sind die Kinnbacken etwas stark. Die Augen sind gross und lebhaft, der Hals ist dicker und verhältnissmässig ziemlich schwach bemähnt, die Croupe voll, die Hinterbacken musculös. Die Beine sind stark, doch gut gebaut und trocken, die Sprunggelenke gut gestellt und breit, die Unterfüsse hoch, und der Schwanz gut angesetzt. Diese Race ist weniger schnell als ausdauernd, und angenehm in allen ihren Bewegungen. Sie ist zu verschiedenen Diensten brauchbar, und kann als Jagd-, Reit- und Wagenpferd benützt werden. Die Zucht des gemeinen englischen oder englischen Halbblutpferdes ist fast nur auf die Grafschaften York, Durham und Northumberland beschränkt. Auf den Märkten, welche alljährlich zu Northalterton, Howden und York gehalten werden, trifft man dasselbe in grösster Anzahl an. In älterer Zeit wurde das Halbblutpferd nur für ein Achtelblutpferd betrachtet.

Das edle englische oder englische Blutpferd.
(Equus Caballus anglicus nobilis.)

Englisches Pferd. Blutpferd (blood horse). Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 64. *A.* b. II.

Equus caballus anglicus nobilis. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. O.

Equus Caballus Domesticus Anglicus Nobilis. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. *β.* 1. f. aa.

Equus Caballus. Var. 20. Englisches Pferd. Reitpferd von Yorkshire. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 82. Nr. 1. b. III. 20.

Equus Caballus. Var. 20. Englisches Pferd. Blutpferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 83. Nr. 1. b. III. 20. a.

Pferd von Grossbritannien. Drei viertel Blutpferd. Jósch. Beitr. z. Kennt. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 233.

English Breed. Irish Blood-horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 259.

Englische Race. Halbblut. Froriep. Pferde-Racen.

Das edle englische oder englische Blutpferd ist das Product der Kreuzung von Stuten des gemeinen englischen oder englischen Halbblutpferdes *(Equus Caballus anglicus vulgaris)*, mit Hengsten des maurisch-berberischen *(Equus Caballus barbaricus mauritanicus)* oder edlen arabischen Pferdes *(Equus Caballus arabicus nobilis)* und ist auch unter dem Namen Dreiviertel-Blutpferd bekannt.

Es ist sonach als ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung zu betrachten, je nach der verschiedenen Abstammung der Mutter. Dieser Bastardschlag auf den die edlen Formen und die vorzüglichen Eigenschaften seiner orientalischen Stammväter allmählich beinahe vollständig übertragen wurden, liefert eine Nachzucht, die dem englischen Rennpferde fast völlig gleich kommt. Die schönsten Thiere dieser Race werden in Cleveland, einem Landstriche im nördlichen Theile der Grafschaft York, so wie auch im Osten dieser Grafschaft gezogen, und gehören zu den besten und geschätztesten Reitpferden in Europa. In früheren Zeiten, wo das gemeine englische oder englische Halbblutpferd nur für ein Achtelblutpferd galt und man die Kreuzung mit orientalischen Hengsten noch durch sieben folgende Generationen vorzunehmen pflegte, um ein Achtachtel-Blutpferd zu erzeugen, unterschied man auch mehrere Stufen unter dem Blut- und dem Rennpferde, die nach Achteln getheilt und benannt, den Grad der edlen Abkunft bezeichnen sollten, und betrachtete erst das Product der achten Paarung als dem Vollblutpferde gleich. Dermalen wird aber eine so vielfältige Kreuzung wohl nur äusserst selten vorgenommen, und es lassen sich auch die verschiedenen Stufen durchaus nicht mit Sicherheit bestimmen.

Das englische Rennpferd.

(Equus Caballus anglicus cursorius.)

Cheval Anglois. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 232.
Englisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 84. t. 3.
Cheval Anglois. Encycl. méth. p. 77.
Englisches Pferd. Wettrenner. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 63. A. b. II. 1.
Equus caballus anglicus nobilis.. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. 0.
Equus Caballus Domesticus Anglicus Nobilis. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 1. f. aa.
Equus Caballus domesticus anglicus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. Bd. I. p. 314.

Equus Caballus. Var. 20. a. Englisches Pferd. Rennpferd. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 83. Nr. 1. b. III. 20. a.

Pferd von Grossbritannien. Vollblut-Raçe. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 226.

English Breed. Englis Race-Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 253.

Race-Horse. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. I. Nr. 1. p. 1. t. 2.

Englische Race. Halbblut. Froriep. Pferde-Racen.

Das englische Rennpferd, welches man häufig auch mit der Benennung Race-Pferd zu bezeichnen pflegt, beruht auf der Kreuzung von Stuten des edlen englischen oder englischen Blutpferdes *(Equus Caballus anglicus nobilis)* mit Hengsten des maurisch-berberischen *(Equus Caballus barbaricus mauritanicus)*, edlen arabischen *(Equus Caballus arabicus nobilis)*, oder auch des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)*, und ist sonach ein einfacher oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung. Diese Race ist das vollkommenste Product, welches die Pferdezucht durch Kreuzung verschiedener Racen aufzuweisen hat, und bereits so veredelt, dass alle ihre Vorzüge auch auf ihre Nachkömmlinge übergehen. Das englische Rennpferd steht dem englischen Vollblutpferde ausserordentlich nahe, gilt für ein Achtachtel-Blutpferd und wird desshalb dem Vollblutpferde gleichgestellt. Es ist von mittlerer Grösse, und zeichnet sich durch Schmächtigkeit im Baue aus, die man durch strenge Diät noch zu befördern sich bemüht. Der Kopf ist stark und trocken, der Nasenrücken gerade und unterhalb der Augen tritt bisweilen eine schwache Erhöhung hervor. Die Ohren sind gerade, die Nüstern weit geöffnet. Der Hals ist ziemlich lang, der Leib im Verhältnisse zu den Beinen etwas kurz, aber vorzüglich schön gebaut, der Widerrist vorspringend, der Rücken kurz, die Croupe fast gerade, etwas schneidig und bisweilen von den Lenden durch einen Vorsprung getrennt. Die Brust ist in der Mitte stark gewölbt, doch etwas schmal. Die Schultern sind sehr stark geneigt und flach, die Beine ziemlich hoch und breit, sehr gut gestellt, schlank, fein und von dem vollkommensten Ebenmasse, die Schenkel lang und musculös, die Vorderarme etwas lang, die Unterfüsse ziemlich kurz. Die Beuggelenke der Vorderfüsse und die Sprunggelenke sind breit, die Köthen überaus kurz behaart, die Fesseln gut geformt. Der Schwanz ist sehr hoch angesetzt und wird auch hoch getragen. Dass Fell ist fein und glänzend, die Färbung meistens braun, bisweilen auch mit

weissen Abzeichen am Kopfe und an den Füssen. Die Höhe beträgt 4 Fuss 7 Zoll bis 4 Fuss 10 Zoll.

Das englische Rennpferd zeichnet sich weit mehr noch durch seine ausserordentliche Schnelligkeit im Laufe, als durch seine Schönheit aus, indem es hierin dem englischen Vollblutpferde völlig gleichkommt und so wie dieses, selbst das arabische Pferd noch übertrifft, obgleich es an Ausdauer offenbar demselben nachsteht. Es hat aber auch vor dem arabischen und berberischen Pferde den wesentlichen Vorzug, dass es bei gleicher Stärke längere Beine besitzt und daher verhältnissmässig weiter ausgreift. Dieser Vorzüge wegen ist das englische Rennpferd ausserordentlich geschätzt und steht auch in sehr hohem Werthe, da durch dasselbe bei den so beliebten und vorzüglich in England üblichen Wettrennen oft ungeheure Summen gewonnen werden. So mühsam und kostspielig auch die Pflege eines solchen Renners ist, so lohnt sie sich dennoch reichlich durch den Gewinn, welchen derselbe einbringt, und zwar nicht blos auf der Rennbahn, sondern auch wenn es als Gestütpferd benützt wird, indem nicht selten 50—100 Guineen für die jedesmalige Verwendung eines durch wiederholt errungene Siege auf der Rennbahn bereits berühmt gewordenen Hengstes von den Gestütbesitzern bezahlt werden.

Das edle York- oder Cleveland-Pferd.

(Equus Caballus anglicus eboracensis.)

Pferd von Grossbritannien. Edles Kutschpferd. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. der Pferde-Raçen. p. 236.

Englische Kutschrace. Clevelandbraun. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Englisches Pferd. Edles Kutschpferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 10. f.

Das edle York- oder Cleveland-Pferd ist eine Race, die durch die Kreuzung von Stuten des grössten Schlages des edlen englischen oder englischen Blutpferdes *(Equus Caballus anglicus nobilis)* mit den grössten Hengsten des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)* hervorgebracht und durch besonders kräftige Nahrung und sorgfältige Pflege zu einem sehr grossen Schlage gezogen wurde, dessen Nachzucht man mit grösster Sorgfalt fortwährend rein zu erhalten sucht. Es ist sonach ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung, und hat genau dieselbe Abstammung wie jene Rennpferde, die aus der Kreuzung von englischen Blut- mit englischen

Vollblutpferden hervorgegangen sind und kommt daher auch mit denselben, mit Ausnahme seiner weit ansehnlicheren Grösse und seines viel stärkeren Körperbaues, im Allgemeinen überein, wie es denn auch in seinen ausdrucksvollen Formen die edle Abkunft nicht verkennen lässt.

Diese grosse, starke und sehr gut gebaute Race, welche für das kolossale Bild des englischen Rennpferdes betrachtet werden kann, bietet in den einzelnen Körpertheilen, ungeachtet des starken Knochenbaues, dennoch das vollkommenste Ebenmass dar. Der Kopf ist stark und trocken, der Hals lang und schön angesetzt, nicht selten aber etwas zu stark, der Leib ziemlich gedrungen, die Croupe vollkommen gerade, und der hochangesetzte Schwanz wird schön vom Thiere getragen. Die Färbung ist in der Regel braun, bald dunkler und bald heller, und in den verschiedensten Schattirungen. Die Höhe beträgt gewöhnlich 5 Fuss 8 Zoll bis 5 Fuss 10 Zoll und bisweilen auch noch etwas darüber.

Das edle York- oder Cleveland-Pferd greift in allen seinen Gangarten sehr weit aus und eignet sich daher vorzüglich für den leichteren Zug. Diese edle Pferderace, welche schon seit sehr lange her in mehreren Gegenden von England gezogen wird, und ihrer Güte und Schönheit wegen als Kutschenpferd einen ausgezeichneten Ruf geniesst, wird in neuerer Zeit von dem höchsten Adel auch als Prunkpferd verwendet. Die schönsten Thiere werden in Yorkshire gezogen, wo überhaupt die Pferdezucht am weitesten gediehen ist, und insbesondere ist es der im nördlichen Theile dieser Grafschaft liegende Landstrich Cleveland, der den ausgezeichnetsten Schlag derselben liefert. Hierauf gründet sich auch die Benennung, welche diese Pferderace führt.

Das edle York- oder Cleveland-Pferd wird häufiger als irgend eine andere edlere Pferderace in England gezogen und in sehr grosser Menge auch in's Ausland gebracht. So beträchtlich aber auch die Zahl der aus dem Lande ausgeführten Thiere ist, so erscheint sie nur geringe, gegen den Bedarf des eigenen Landes. Die Haupt-Pferdemärkte werden zu Banbury, Northampton, Reading und Leicester abgehalten. Der Preis, in welchem diese Pferderace im Allgemeinen steht, ist ziemlich beträchtlich, doch nach der Grösse und Schönheit der Thiere auch sehr verschieden. In neuerer Zeit, wo der Gebrauch des ganz grossen Schlages dieser Race in England bedeutend abge-

nommen hat, und kleinere und leichtere Thiere beliebter geworden sind, suchen die Pferdezüchter in manchen Gegenden durch Anwendung von minder kräftiger Nahrung einen leichteren Schlag zu erzielen.

Das edle Lincoln-Pferd.

(Equus Caballus anglicus lincoloniensis.)

Pferd von Grossbritannien. Edles Kutschpferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 236.

Englische Kutschrace. Lincolnshire-Kutschpferd. Froriep. Pferde-Raçen.

Englisches Pferd. Edles Kutschpferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 10. f.

Das edle Lincoln-Pferd hat genau dieselbe Abstammung, wie das edle York- oder Cleveland-Pferd *(Equus Caballus anglicus eboracensis)*, mit dem es auch in seinen Formen, so wie in seinen Eigenschaften beinahe vollständig übereinstimmt, und ist daher eben so wie dieses, ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung. Die höchst geringen Abweichungen, welche es erkennen lässt und die nur ein sehr geübtes Auge wahrzunehmen im Stande ist, beruhen blos auf dem Einflusse, den Zucht und Cultur auf dasselbe ausgeübt haben. Es ist nebst dem edlen York- oder Cleveland-Pferde die stärkste Race unter den edlen Kutschenpferden und eben so geschätzt als dieses. Seine Benennung verdankt es der Grafschaft Lincoln, wo die Hauptzucht desselben betrieben wird.

Das englische Jagdpferd oder der Hunter.

(Equus Caballus anglicus venaticus.)

Englisches Jagdpferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 87.

Englisches Pferd. Jagdpferd (hunter). Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 66. A. b. II. 2.

Equus caballus. Cheval anglais de chasse. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. O.

Equus Caballus Domesticus Anglicus Venaticus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 1. f. bb.

Equus Caballus. Var. 20 b. Englisches Pferd. Jagdpferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 84. Nr. 1. b. III. 20. b.

Pferd von Grossbritannien. Jagdpferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 234.

English Breed. Hunter. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 259.

Hunter. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. I. Nr. 1. p. 23. t. 3.

Englische Race. Jagdpferd (Hunter). Froriep. Pferde-Racen. fig.

Englisches Pferd. Jagdpferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 11. f.

Das englische Jagdpferd oder der Hunter beruht auf der Kreuzung von Stuten des gemeinen York-Pferdes *(Equus robustus anglicus eboracensis)* mit den stärksten Hengsten des edlen englischen oder englischen Blutpferdes *(Equus Caballus anglicus nobilis)*, oder auch des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)* und ist daher ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung. Diese Race, welche in England viel häufiger als das englische Rennpferd angetroffen wird, unterscheidet sich von demselben hauptsächlich durch den gröberen Körperbau und die stärkeren Knochen. Der Kopf ist etwas grösser und schwerer, der Leib minder gestreckt und kurz gerippt, und die Sprunggelenke sind stark und kräftig, doch bieten die einzelnen Körpertheile das vollste Ebenmass dar. Die Höhe beträgt 5 Fuss 3 Zoll bis 5 Fuss 5 Zoll.

In Bezug auf Ausdauer und Überwindung von Terrain-Schwierigkeiten und Hindernissen, leistet diese mit vollem Rechte sehr geschätzte Pferderace Ausserordentliches, steht aber in Ansehung der Schnelligkeit, wegen ihres grösseren und gröberen Körperbaues, dem englischen Rennpferde bedeutend nach. Ihre Hauptverwendung besteht in der Benützung auf der Jagd und insbesondere auf Füchse, und gewöhnlich muss ein solches Pferd die ganze Jagd aushalten, ohne dabei gewechselt zu werden. Mit der grössten Sicherheit und Gewandtheit springen diese Pferde über Hecken, Zäune und Gräben hinweg, und bewegen sich oft mit einer Last von 250—300 Pfund beladen, mit bewunderungswürdiger Leichtigkeit bergan und bergab, und selbst auf tief morastigem Boden. Das Jagdpferd ist daher zu eigentlichen Dienstverrichtungen weit mehr verwendbar als das Rennpferd und desshalb auch weit nützlicher als dieses; unschätzbar aber ist es zum Gebrauche auf der Jagd. Da es schon von Jugend an fast beständig im Freien gehalten und dadurch abgehärtet wird, so ist es auch gegen die Einflüsse der Witterung viel weniger empfindlich als das Rennpferd. Ein gutes Jagdpferd wird nicht selten mit 150—400 Pfund Sterling bezahlt. Stuten sind jedoch weniger geschätzt als Wallachen, da sie in der Regel nicht so hohe Sätze ausführen können und auch minder stark gebaut sind. Sehr viele Jagdpferde werden in's Ausland verkauft, da sie allenthalben sehr gesucht und geschätzt sind.

Das englische Kutschenpferd.

(Equus Caballus anglicus vectorius.)

Englisches Pferd. Kutschpferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 66. *A.* b. II. 3.

Equus caballus. Cheval anglais de carosse. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. O.

Equus Caballus. Var. 20. c. Englisches Pferd. Kutschpferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 84. Nr. 1. b. III. 20. c.

Das englische Kutschenpferd ist eine Race, die aus der Vermischung von Stuten des gemeinen englischen oder englischen Halbblutpferdes *(Equus Caballus anglicus vulgaris)* mit Hengsten des englischen Jagdpferdes *(Equus Caballus anglicus venaticus)* hervorgegangen ist und sonach ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung. Es ist grösser und stärker gebaut als das englische Jagdpferd und erinnert auch in seinen Formen an dasselbe, so wie nicht minder an das edle York- oder Cleveland-Pferd, dem es jedoch an Grösse sowohl, als auch an Schönheit nachsteht. Demungeachtet bildet es einen bedeutenden Gegenstand des Handels in's Ausland, da der Preis desselben nicht besonders hoch und im Verhältnisse zum edlen York- und Lincoln-Pferde sogar geringe, der Gebrauch von englischen Kutschenpferden aber fast allgemein geworden ist.

Das kleine englische Klepperpferd oder der Forester-Pony.

(Equus Caballus anglicus antoniensis.)

Isländisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 21. b. 22.

New Forest horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 283.

Englische Race. Forester-Pony. Froriep. Pferde-Racen.

Das kleine englische Klepperpferd oder der Forester-Pony ist das Product der Kreuzung von Stuten des gemeinen englischen oder englischen Halbblutpferdes *(Equus Caballus anglicus vulgaris)*, mit Hengsten des englischen Zwergpferdes oder sogenannten Pony *(Equus nanus anglicus)*, somit ein doppelter, oder dreifacher Bastard gemischter Kreuzung. Diese ziemlich kleine, aber verhältnissmässig starke und kräftige Pferderace, wird vorzugsweise in New-Forest,

einer ausgedehnten Waldstrecke in der Grafschaft Southampton oder Hampshire gezogen und trägt von derselben auch den Namen. Sie zeichnet sich durch einen grossen Kopf, einen kurzen starken Hals, vorstehende Hüften und flache Beine aus, und besitzt nebst Kraft, Ausdauer und Sicherheit im Gange, auch ein gutes Temperament. Gewöhnlich wird sie nur als Klepperpferd verwendet, leistet in dieser Beziehung aber ganz vorzügliche Dienste.

Das grosse englische Klepperpferd oder der Galloway.

(Equus Caballus anglicus gallivicus.)

Schottländisches Pferd. Galloway. Culley. Auswahl u. Veredl. vorzügl. Hausth. p. 29.

Isländisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 21. b 22.

Englisches Pferd. Schottländer Pferd. Galloway-Rasse. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 63. *A.* b. I. 5.

Pferd von Grossbritannien. Galloway. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 242.

Galloway. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 283.

Connamara Horse. Low. Breeds of the Dom. Anim. Vol. I. Nr. 1. p. 27. t. 4.

Englische Race. Galloway. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das grosse englische Klepperpferd oder der Galloway, der seine Benennung der Grafschaft Galloway in der Provinz Conaugt in Irland verdankt, wo er zuerst gezogen wurde, ist ein Blendling, der aus der Vermischung des kleinen englischen Klepperpferdes oder des Forester-Pony *(Equus Caballus anglicus antoniensis)* mit kleineren Hengsten des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)* hervorgegangen zu sein scheint, indem er in seinen Formen die Merkmale dieser beiden Pferderacen deutlich erkennen lässt, und kann sonach für einen doppelten, oder dreifachen Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. In Bezug auf seine Grösse nähert sich der Galloway dem Mittelschlage. Sein Kopf ist kurz und stark, der Hals kurz, sehr voll und kräftig, und die Schenkel sind breit und gut gebaut. Die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss und 4 Fuss 8 Zoll. Seines sicheren Ganges wegen ist er sowohl als eigentliches Reitpferd, wie auch als Klepper sehr verwendbar und desshalb auch geschätzt.

Das französische Pferd.

(*Equus Caballus domesticus gallicus.*)

Cheval de France. Buffon. Hist. nat. Tom. IV. p. 235.
Französisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. der vierf. Thiere. Bd. I. p. 93.
Cheval de France. Encyl. méth. p. 77.
Französisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 67. A. c.
Equus Caballus. Var. 24. Französisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 88. Nr. 1. b. III. 24,
Pferd von Frankreich. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 130.
Horse of France. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 272.
Französische Race. Froriep. Pferde-Racen.
Französisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 13. 2.

Das französische Pferd, das ursprünglich aus der Vermischung des berberischen Pferdes (*Equus Caballus barbaricus*) mit dem arabischen Pferde (*Equus Caballus arabicus*) hervorgegangen ist, in der Folge aber mit anderen Pferderacen gekreuzt wurde, bietet daher eben so wenig als das englische, ein durchgreifendes Merkmal für die dazu gehörigen Racen dar.

Es werden nur drei unter demselben unterschieden; das edle französische Pferd oder der Limousin (*Equus Caballus gallicus limovicensis*), das gemeine französische Pferd oder der Auvergnat (*Equus Caballus gallicus alverniensis*) und das Camargue-Pferd (*Equus Caballus gallicus camariensis*), welche sämmtlich Bastarde sind.

Das edle französische Pferd oder der Limousin.

(*Equus Caballus gallicus limovicensis.*)

Cheval de France. Cheval du Limosin. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 235.
Französisches Pferd. Pferd aus Limosin. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 93.
Cheval de France. Cheval du Limousin. Encycl. méth. p. 77.
Limousiner Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 17. b. 14.
Französisches Pferd. Pferd von Limousin und Perigord. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 68. A. c.
Equus caballus lemovicensis nobilis. Desmar. Mammal. p. 420. Nr. 652. Var. S.
Equus Caballus Var. 24. Französisches Pferd. Limousiner Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 88. Nr. 1. b. III. 24.

Empfehlenswerthes in seinem Äusseren dar. Seine Formen sind weniger rein, der Kopf ist kleiner, minder fein, viereckig, nach unten zu verschmälert, und der Nasenrücken vertieft. Die Kinnbacken treten sehr stark hervor und die Ohren sind kürzer als beim Limousin. Der Hals ist gerade oder bisweilen auch verkehrt, der Widerrist vorspringend, der Rücken mehr gerade, und die Croupe abgeschliffen. Die Brust ist minder breit, der Bauch ziemlich dick. Die Hüften sind vorspringend, die Beine stark. Die Höhe beträgt 4 Fuss bis 4 Fuss 8 Zoll.

Der Auvergnat zeichnet sich durch Leichtigkeit, Schnelligkeit und Unermüdlichkeit im Laufe aus und wurde ungeachtet seiner verhältnissmässig nur geringen Grösse, mit Glück sogar auf der Rennbahn versucht; denn es sind Beispiele bekannt, wo er selbst mit berühmten englischen Rennpferden gelaufen und den Preis errungen hat. Zu seinen Vorzügen gehört auch seine Genügsamkeit und die grosse Sicherheit, mit welcher er die steilsten Felsen zu erklimmen und dicht an den gefährlichsten Abgründen vorüber zu kommen weiss. Aus diesem Grunde eignet er sich auch mehr als irgend eine andere Pferderace in Frankreich, zur Benützung in felsigen und gebirgigen Gegenden, wo man sich mit vollster Beruhigung ihm anvertrauen kann.

Das Camargue-Pferd.

(Equus Caballus gallicus camariensis.)

Verwildertes Pferd. *Pferd der Insel la Camargue.* Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1817. p. 35. b.

Equus caballus arelatensis. Desmar. Mammal. p. 241. Nr. 652. Var. BB.

Wild Horse of the Camargue. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 155.

Das Camargue-Pferd scheint nach den Kennzeichen, welche es in seinem Äusseren darbietet, aus der Kreuzung von Stuten des edlen französischen Pferdes oder das Limousins *(Equus Caballus gallicus limovicènsis)* mit Hengsten des gemeinen französischen Pferdes oder des Auvergnaten *(Equus Caballus gallicus alverniensis)* hervorgegangen und ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Es gehört zu den kleineren Racen, da es nicht einmal die Mittelgrösse erreicht. Sein Kopf ist viereckig, stark und trocken, der Nasenrücken gerade, der Hals ziemlich schlank und dünn, der Leib rund, die Croupe abgeschliffen. Die Beine sind gut geformt, die Fesseln

etwas kurz. Die Färbung ist lichtgrau, in's Weissliche ziehend. Die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss 3 Zoll und 4 Fuss 6 Zoll. Stärke und Lebhaftigkeit zeichnen diese Race aus, welche wahrscheinlich nur einem Zufalle ihre Entstehung zu verdanken hat, und aus einem im Jahre 1755 errichteten und später in Verfall gekommenen Gestüte stammen soll. Sie wird nur in den Sümpfen bei Arles und auf der Insel Camargue getroffen, welche in der Provence zwischen den Ausmündungen der Rhone liegt, vierzehn Quadratmeilen im Umfange hat und diese Provinz von Languedoc trennt. Hier lebt sie im verwilderten Zustande und pflanzt sich auch unter freiem Himmel fort. Gezähmt wird sie jedoch nirgends bis jetzt gehalten.

Das normannische Pferd.

(Equus Caballus normannus.)

Französisches Pferd. Pferd der Normandie. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 69. A. c.

Equus Caballus domesticus normanus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 3. 16.

Equus Caballus. Var. 24. Französisches Pferd. Normännisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 88. Nr. 1. b. III. 24.

Französische Race. Froriep. Pferde-Racen.

Normannische Race. Froriep. Pferde-Racen.

Französisches Pferd. Normannisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 13. 2.

Das normannische Pferd kommt in Bezug auf seine ursprüngliche Abstammung vollkommen mit dem französischen Pferde überein und wurde nur durch die Einwirkungen verändert, welche das Klima sowohl, als auch die Bodenbeschaffenheit auf dasselbe genommen haben. Durch Kreuzung mit anderen Pferderacen ist es jedoch, so wie das französische Pferd, zum Theile umgestaltet worden, wesshalb sich denn auch für die zu demselben gehörigen Formen kein gemeinsames Merkmal angeben lässt.

Es werden dreierlei Racen unter dem normannischen Pferde unterschieden; das edle normannische Pferd oder der Melleraud *(Equus Caballus normannus nobilis)*, das gemeine normannische Pferd oder der Cotentin *(Equus Caballus normannus vulgaris)* und das normannische Rennpferd *(Equus Caballus normannus cursorius)*, die sämmtlich Bastardbildungen sind.

Das edle normannische Pferd oder der Melleraud.

(Equus Caballus normannus nobilis.)

Normännisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 17. b. 15.

Französisches Pferd. Pferd der Normandie von Alençon. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 69. A. c.

Equus caballus normanus nobilis. Desmar. Mammal. p. 420. Nr. 652. Var. R.

Equus Caballus domesticus normanus nobilis. Fitz. Faun. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 316.

Französische Race. Edles normannisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das edle normannische Pferd oder der Melleraud ist das Product der Kreuzung von Stuten des maurisch-berberischen Pferdes *(Equus Caballus barbaricus mauritanicus)* mit Hengsten des edlen arabischen Pferdes *(Equus Caballus arabicus nobilis)*, welche schon zur Zeit vor den Kreuzzügen in die Bretagne eingeführt und deren Nachkommen später in die Normandie übertragen worden sind, wesshalb diese Race auch in früherer Zeit mit der Benennung *Race normande armoricienne* bezeichnet wurde. Sie ist sonach ein Halbbastard reiner Kreuzung, hat genau dieselbe Abstammung wie das edle französische Pferd oder der Limousin, und ist in ihren Formen blos durch die Einflüsse verändert worden, welche theils die Verschiedenheit des Klima's, theils die Beschaffenheit des Bodens auf dieselbe genommen haben. Der Melleraud ist nebst dem Limousin und Navarrin die edelste Pferderace in Frankreich. Er ist von mittlerer Grösse, doch grösser und stärker als der Limousin, schön gebaut, und seine Formen sind mehr trocken als rund. Der Kopf ist vollkommen proportionirt und viereckig, die Stirne gerade, doch nicht selten etwas schmal, und die Nasenlöcher sind weit geöffnet. Der Hals ist fein, leicht und schön geformt, die Brust breit, der Widerrist ziemlich hoch, der Rücken bisweilen etwas eingesenkt und die Croupe rund, häufig aber auch schwach abgeschliffen. Die Schultern sind musculös, die Beine schön geformt, die Vorderarme etwas lang und stark, die Schenkel voll und kräftig, die Unterfüsse fein und trocken. Der Schwanz ist vollkommen gut angesetzt und das Fell ist fein. Die gewöhnliche Färbung ist braun oder schwarzbraun, und nicht selten kommen weisse Abzeichen am Kopfe und insbesondere auf der Stirne vor. Die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss 8 Zoll und 5 Fuss.

Diese schöne Race, welche sich eben so sehr durch Leichtigkeit und Schnelligkeit im Laufe, als durch Ausdauer auszeichnet und dessbalb nicht blos zum gewöhnlichen Reitpferde und für die leichte Reiterei, sondern auch zum Rennpferde geeignet ist, wird in den Ebenen von Caën und Alençon, hauptsächlich aber in der Umgegend von Bayeux gezogen. In Folge der ersten französischen Revolution hat die Zucht dieser Race aber sehr gelitten, so dass sie fast ganz zu Grunde ging. Bei dem grossen Sinne aber, welchen die Normannen für die Pferdezucht besitzen, ist zu erwarten, dass dieselbe nach und nach wieder hergestellt werden wird, zumal das Klima sowohl als der Boden, so wie auch die reichliche Nahrung, welche derselbe bietet, nur höchst günstig darauf einwirken können.

Das gemeine normannische Pferd oder der Cotentin.

(Equus Caballus normannus vulgaris.)

Cheval de France. Cheval de la Normandie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 235.
Cheval de France. Cheval de la basse Normandie et du Cotentin. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 236.
Französisches Pferd. Pferd der Normandie. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 93.
Französisches Pferd. Pferd der Niedernormandie und des Cotentin. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 93.
Cheval de France. Cheval de la Normandie. Encycl. méth. p. 77. t. 3. f. 1. t. 42. f. 2.
Cheval de France. Cheval de la basse Normandie et du Cotentin. Encycl. méth. p. 77.
Normännisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 17. b. 15.
Französisches Pferd. Pferd der Normandie vom Cotentin und von Caën. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 69. A. c.
Equus caballus normanus nobilis. Desmar. Mammal. p. 420. Nr. 652. Var. R.
Equus Caballus domesticus normanus nobilis. Fitz. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 316.
Equus Caballus Var. 2. Französisches Pferd. Normännisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 88. Nr. 1. b. III. 24.
Pferd von Frankreich. Pferd im Departement der Nieder-Seine, des Eure und des Canals. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 132.
Horse of France. Horse of Normandy. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 272.
Französische Race. Minder edles normannisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.
Normannische Race oder Cotentin. Froriep. Pferde-Racen. fig. 1, 2.
Normännisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 45.

Das gemeine normannische Pferd oder der Cotentin verdankt seine Entstehung der Kreuzung des edlen normannischen Pferdes *(Equus Caballus normannus nobilis)* mit dem edlen dänischen Pferde *(Equus Caballus danicus)* und ist daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Es ist vollkommen gut gebaut, grösser, stärker und runder als das edle normannische Pferd und gehört zu den grösseren Racen. Seine Formen sind voll, doch zierlich und nicht überladen, und überhaupt zeigt es in seinem Äusseren vielen Adel. Sein Kopf ist gewöhnlich ziemlich stark, mit leicht gewölbter Stirne und sanft gebogenem Nasenrücken, zwar schmal, doch gut am Halse angesetzt. Die Lippen sind dick, die Ohren verhältnissmässig etwas lang, die Augen klein. Der Hals ist lang und gut geformt, die Nackenfirste gebogen. Der Leib ist etwas langgestreckt und gut gerippt, die Brust breit, die Croupe abgerundet. Die Schultern sind gut gebaut und musculös, die Beine kräftig, breit, gut gestellt, mit breiten starken Gelenken. Der Schwanz ist schön und voll, ziemlich hoch angesetzt und wird vom Thiere gut getragen. Die Farbe ist in der Regel mehr oder weniger dunkelbraun, bisweilen in's Schwarze ziehend, und sehr oft trifft man weisse Abzeichen am Kopfe und an den Füssen an. Die Höhe beträgt zwischen 5 Fuss 4 Zoll bis 5 Fuss 6 Zoll.

Der Cotentin gelangt viel früher zur Reife als der Limousin und kann schon mit dem vierten Jahre zum Dienste verwendet werden, obgleich er erst mit dem sechsten oder siebenten Jahre vollkommen ausgewachsen ist. Er hat einen sanften Charakter und verbindet mit Gelehrigkeit auch grosse Leichtigkeit, Stärke und Ausdauer. Alle seine Gangarten sind gewandt, frei und leicht, und überhaupt haben sich alle guten Eigenschaften des Melleraud auf ihn vererbt. Er eignet sich sowohl zum Reit- als Wagenpferde und kann von der Reiterei im Kriege, eben so wie auf der Reitbahn benützt werden. In jeder Verwendung ist er ausgezeichnet, insbesondere aber im Kriegsdienste und auf Reisen, doch ist er seiner Grösse und Stärke wegen vorzüglich als Kutschenpferd gesucht und geschätzt. So wie der Melleraud, wird auch der Cotentin in den Ebenen von Caën und Alençon in der niederen Normandie, insbesondere aber im Cotentin gezogen, daher er auch seinen Namen nach diesem Landstriche erhielt. Seine Zucht ist gleichfalls durch die Einwirkungen der ersten französischen Revolution bedeutend beeinträchtiget und vernachlässiget worden, ohne

jedoch so sehr gelitten zu haben, wie die des Melleraud. Gegen Ende des verflossenen Jahrhunderts suchte man dieselbe jedoch wieder zu heben und glaubte dies durch Einführung fremder und insbesondere englischer Hengste bewirken zu können; doch war das Resultat eben so ungünstig, als beim Limousin. Ausser den beiden der Normandie eigenthümlichen Racen, werden aber auch noch manche andere in dieser Provinz gezogen. Namentlich werden aus der Bretagne, der Picardie, der Auvergne und aus Poitou alljährlich Fohlen in grosser Anzahl angekauft und auf den herrlichen Weiden in der Normandie gross gezogen, wo sie dann später fälschlich für echte normannische Pferde ausgegeben und verkauft werden.

Das normannische Rennpferd.

(Equus Caballus normannus cursorius.)

Equus caballus. Cheval anglais de chasse. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. O.

Equus Caballus Domesticus Anglicus Venaticus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. f. bb.

Equus Caballus domesticus anglicus venaticus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 315.

Das normannische Rennpferd ist ein Blendling, der aus der Kreuzung von Stuten des gemeinen normannischen Pferdes *(Equus Caballus normannus vulgaris)* mit Hengsten des englischen Rennpferdes *(Equus Caballus anglicus cursorius)* hervorgegangen und daher ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung ist.

Diese schöne Pferderace, welche die Stärke und Ausdauer der Mutter mit der Leichtigkeit und Schnelligkeit des Vaters vereint, steht in Ansehung ihrer Körperform zwischen beiden Racen in der Mitte und kann mit eben so gutem und bisweilen auch noch mit besserem Erfolge als selbst das englische Rennpferd, auf der Rennbahn verwendet werden, insbesondere aber auf weiteren Strecken, da sie eine grössere Ausdauer als dasselbe besitzt. Aus diesem Grunde ist das normannische Rennpferd auch sehr geschätzt und selbst in England gesucht, und wird oft mit höchst ansehnlichen Summen bezahlt.

Das spanische Pferd.
(Equus Caballus hispanicus.)

Cheval d'Espagne. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 230.
Spanisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. Bd. I. p. 82.
Equus Domesticus Hispanus. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 36. 1. α. b.
Cheval d'Espagne. Encycl. méth. p. 76.
Spanisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 233. Nr. 1. 3.
Spanisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 15. b. 11.
Spanisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 83. A. I.
Equus Caballus Domesticus Hispanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 1. e.
Equus Caballus domesticus andalusius. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 314.
Equus Caballus. Var. 19. Spanisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 88. Nr. 1. b. III. 19.
Pferd von Spanien und Portugal. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 127.
Spanish race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 246.
Spanisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 45.
Spanisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 13. 1.

Das spanische Pferd ist ohne Zweifel aus der Kreuzung theils des berberischen *(Equus Caballus barbaricus)*, theils des arabischen Pferdes *(Equus Caballus arabicus)* mit dem schweren Pferde *(Equus robustus)* hervorgegangen, indem es die Kennzeichen dieser Formen in seinen verschiedenen Schlägen deutlich vereint, sich aber ungeachtet des ihm eigenen Adels, von den eigentlichen orientalischen Racen mehr entfernt. Sein Kopf ist ziemlich gross, lang und dick, mit dicken Kinnbacken, meist gebogenem Nasenrücken und kurz abgeschnittener Schnauze. Die Ohren sind schön geformt, doch etwas tief angesetzt und gewöhnlich verhältnissmässig lang, die Augen lebhaft und feurig. Der Hals ist gut gebaut, ziemlich lang, hoch aufgesetzt, stark und fleischig, am oberen Theile der Nackenfirste ähnlich wie ein Schwanenhals gekrümmt, die Mähne voll, sehr lang, weich, fast seidenartig und gewellt. Der Leib ist etwas stark und gut gerundet, mit mittelhohem Widerriste, breiter, voller, schön geformter Brust, dicken starken Schultern, runden und bisweilen bauchigen Seiten, ziemlich breitem, etwas tiefem Rücken und gesenktem Bauche, starken, bisweilen aber niederen Lenden und langer,

runder, gespaltener und etwas abgeschliffener Croupe. Die Beine sind schön geformt, die Vorderschenkel kurz und kräftig, die Hinterschenkel stark gerundet, die Unterschenkel breit, die Füsse hoch und an den Köthen kurz behaart, mit langen und desshalb auch häufig durchtretenden Fesseln und schmalen, etwas hohen Hufen, daher es auch nicht selten und zwar sehr leicht zwanghufig wird. Der Schwanz ist nicht besonders hoch angesetzt, doch lang, schön und reichlich behaart, und wird auch gut vom Thiere getragen. Die gewöhnliche Farbe ist schwarz, dunkel- oder goldbraun, doch kommt es auch in anderen Färbungen vor und häufig ist die Stirne auch mit einem weissen Abzeichen versehen. Sehr selten trifft es sich dagegen, dass die Nase oder die Füsse weiss gezeichnet sind. Das spanische Pferd ist von mittlerer Grösse, da die Höhe zwischen 4 Fuss 8 Zoll und 5 Fuss 2 Zoll schwankt. Sein weicher, zierlicher Gang, bei welchem es die Füsse hoch emporhebt, ist zwar minder schnell als bei den meisten anderen Pferderacen, dagegen aber bedächtig, stolz, und voll von edlem Anstande, daher es sich auch ganz vorzüglich und zwar noch mehr als irgend eine andere Pferderace, zum Prunkpferde eignet. Mit der Geschmeidigkeit der Glieder und der Zierlichkeit in den Bewegungen, vereiniget es auch noch ein lebhaftes, feuriges Temperament, grosse Gelehrigkeit, Gehorsam und stets auch guten Willen, wesshalb dieser Race in früheren Zeiten auf der Reitbahn sowohl, als auch im Kriege, der Vorzug vor allen übrigen europäischen Pferderacen eingeräumt und dieselbe auch zur Verbesserung der in den verschiedenen Ländern von Europa ursprünglich einheimischen Racen verwendet wurde. Vorzüglich war dies einst in Österreich und Ungarn der Fall, wo das spanische Pferd wesentlich zur Veredlung der einheimischen Zuchten beigetragen hat. Das spanische Pferd entwickelt sich zwar langsam, wird aber alt und liefert eben so wie das berberische Pferd, durch Kreuzung mit anderen Racen, eine grössere Zucht. Allen Pferden, welche in Spanien in Gestüten gezogen werden, wird das Gestützeichen am Schenkel auf der Auftrittseite eingebrannt. Pferde mit anderen Abzeichen als einem Sterne auf der Stirne, werden daselbst nicht besonders hoch geachtet. Es gibt unter dem spanischen Pferde, so wie überhaupt unter allen Pferderacen, verschiedene Schläge, die in ihren Formen von einander etwas abweichen und bald mehr, bald weniger geschätzt sind. Die schönsten werden in Nieder-Andalusien oder

dem Königreiche Sevilla, und in Ober-Andalusien oder dem Königreiche Granada gezogen; doch sind es gerade diese letzteren, bei welchen der Kopf in der Regel etwas zu lang ist. Seit langer Zeit war Andalusien im ausschliesslichen Besitze der feinen spanischen Race, während Gallicien, Asturien und Leon wieder vorzugsweise die stärkeren, ihrer Schönheit und Regelmässigkeit in den Bewegungen wegen aber so sehr geschätzten Schläge lieferten. Vor einigen vierzig Jahren galt die Zucht von Aranjuez in der Provinz Toledo im Königreiche Neu-Castilien für die ausgezeichnetste in ganz Spanien und nach ihr jene der Landschaft Estremadura, welche zu demselben Königreiche gehört. In neuerer Zeit jedoch ist das spanische Pferd, welchem man einst seiner Schönheit und seines Feuers wegen den ersten Rang unter allen europäischen Pferderacen eingeräumt hatte, in Folge der langwierigen Kriege, von denen Spanien zu wiederholten Malen heimgesucht wurde, so wie nicht minder auch durch Nachlässigkeit und zweckwidrige Anordnungen, nicht nur an Güte und Schönheit sehr bedeutend herabgekommen, sondern es hat sich seine Zucht auch so sehr vermindert, dass man die edleren Schläge beinahe für gänzlich vernichtet betrachten kann.

Unter den spanischen Pferden sind drei von einander wesentlich verschiedene Racen zu unterscheiden; nämlich das andalusisch-spanische Pferd (*Equus Caballus hispanicus andalusius*), das Navarra-Pferd oder der Navarrin (*Equus Caballus hispanicus navarraeus*) und das gallicisch-spanische Pferd (*Equus Caballus hispanicus gallaecius*).

Das andalusisch-spanische Pferd.

(*Equus Caballus hispanicus andalusius.*)

Cheval d'Espagne. Cheval de la haute Andalousie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 232.

Spanisches Pferd. Pferd von Oberandalusien. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 84.

Cheval d'Espagne. Cheval de la haute Andalousie. Encycl. méth. p. 76.

Spanisches Pferd. Pferd von Andalusien. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 84. A. 1.

Equus caballus andalusius nobilis. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. N.

Equus caballus andalusius nobilis. Perlina. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. N.

Equus Caballus domesticus andalusius nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 314.

Equus Caballus. Var. 19. Spanisches Pferd. Andalusische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 81. Nr. 1. b. III. 19.

Pferd von Spanien und Portugal. Pferd von Andalusien und Granada. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 129.

Andalusian. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 247.

Spanische Race. Andalusisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Spanisches Pferd. Pferd aus Andalusien und Granada. Müller. Exter. d. Pferd. p. 13. 1.

Das andalusisch-spanische Pferd scheint aus der Vermischung von Stuten des maurisch-berberischen Pferdes (*Equus Caballus barbaricus mauritanicus*) mit Hengsten des schweren französischen Pferdes (*Equus robustus gallicus*) hervorgegangen zu sein, wie dies aus allen seinen Merkmalen ziemlich deutlich zu erkennen ist, und kann daher für einen einfachen Bastard reiner Kreuzung betrachtet werden. Durch seinen leichteren und feineren Körperbau nähert es sich jedoch weit mehr dem berberischen als dem schweren Pferde. Diese Race wird hauptsächlich in den Provinzen Sevilla, Cordova und Jaen in Nieder-Andalusien, in Ober-Andalusien oder Granada und in Neu-Castilien gezogen. Die zahlreichsten Zuchten bilden jene von Xeres de la Frontera in Sevilla, welche zugleich auch die besten Pferde dieser Race liefern, und insbesondere ist es die Zucht der Karthäuser in Xeres, welcher man den grössten Werth beilegt und die auch am meisten geschätzt ist. Das aus dieser Zucht hervorgegangene Pferd bildet sich zwar nur äusserst langsam aus, wird aber dann vortrefflich, daher es auch in sehr hohem Werthe steht und nur für höchst ansehnliche Summen zu bekommen ist. Nicht selten ereignete es sich in früherer Zeit, dass ein guter Gestüthengst der Karthäuser Zucht mit 100.000 Realen oder 12.000 Silbergulden bezahlt wurde. Das andalusische Pferd ist es auch, das beinahe ausschliesslich bei den Stiergefechten in Spanien verwendet wird. In Ober-Andalusien werden in mehreren Gegenden Weiss- oder Gold-Isabellen von dieser Race gezogen, welche letztere daselbst unter dem Namen Perlinas bekannt sind. Beide stehen in ziemlich hohem Werthe, und insbesondere sind es die Weiss-Isabellen oder Hermeline, welche bisweilen zu höchst ansehnlichen Preisen an die verschiedenen Höfe verkauft werden.

Das Navarra-Pferd oder der Navarrin.
(Equus Caballus hispanicus navarraeus.)

Französisches Pferd. Pferd von Guyenne, Navarra, Béarn, Roussillon. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 70. A. c.
Equus caballus navarraeus nobilis. Desmar. Mammal. p. 420. Nr. 652. Var. T.
Horse of France Navarrese. and Guienne Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 272.
Französische Race. Navarrin. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das Navarra-Pferd oder der Navarrin ist ein Blendling, der aus der Kreuzung des andalusisch-spanischen Pferdes *(Equus Caballus hispanicus andalusius)* mit dem edlen arabischen Pferde *(Equus Caballus arabicus nobilis)* hervorgegangen ist und stellt sich sonach als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung dar. Es ist von mittlerer Grösse, sein Kopf ist etwas gross, doch leicht und trocken, die Ohren sind verhältnissmässig ziemlich lang. Der Hals ist etwas lang und stark, die Firste des Nackens gebogen. Der Widerrist ist hoch, der Rücken etwas tief und nicht selten eingesattelt, die Croupe schneidig und etwas abgeschliffen. Die Beine sind schön geformt und trocken, die Sprunggelenke breit und hervortretend. Der Schwanz ist ziemlich hoch angesetzt und wird auch schön getragen. Die Höhe beträgt 4 Fuss 6 Zoll bis 4 Fuss 10 Zoll.

Diese schöne Race, welche sich in ihren Formen mehr dem arabischen Pferde nähert, zeichnet sich durch Stärke, Feuer, Leichtigkeit, Geschmeidigkeit und Behendigkeit in den Bewegungen aus, und ist ihrer Lebhaftigkeit und ihres hohen Ganges wegen zur Benützung auf der Reitbahn sowohl, als auch für die leichte Reiterei ganz besonders geeignet und geschätzt. Sie stammt ursprünglich aus Spanien und wurde von da nach Süd-Frankreich gebracht und in den Provinzen Navarra, Languedoc, Gascogne und Guyenne gezogen. Die vorzüglichsten Zuchten bestanden in den Gebieten von Béarn, Foix, Roussillon und Condomois. Im Laufe der Zeiten ist jedoch der Navarrin, welcher nach dem Limousin die edelste unter den französischen Pferderacen war, theils durch Vernachlässigung, theils durch Bastardirung mit anderen Pferderacen so sehr herab und in Verfall gekommen, dass er heut zu Tage beinahe als vollständig degenerirt betrachtet werden kann. Die Reste dieser Race werden dermalen nur noch in den

Umgebungen von Forbes gezogen, doch weichen die aus der dortigen Zucht hervorgegangenen Thiere von der ursprünglichen Race durch den mehr gestreckten Leib im Baue etwas ab, obgleich sie in Ansehung der Lebhaftigkeit und der Schnelligkeit in den Bewegungen derselben völlig gleich kommen.

Das gallicisch-spanische Pferd.

(Equus Caballus hispanicus gallaecius.)

Spanisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 83. t. 2.
Equus caballus andalusius nobilis. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. N.
Equus Caballus domesticus andalusius vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 314.
Equus Caballus. Var. 19. Spanisches Pferd. Gallicisch-asturische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 81. Nr. 1. b. III. 19.
Pferd von Spanien und Portugal. Pferd von Asturien und Galicien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 129.
Spanische Race. Froriep. Pferde-Racen.

Das gallicisch-spanische Pferd, das auf einer Kreuzung von Stuten des edlen arabischen Pferdes *(Equus Caballus arabicus nobilis)* mit Hengsten des schweren französischen Pferdes *(Equus robustus gallicus)* zu beruhen und sonach ein einfacher Bastard reiner Kreuzung zu sein scheint, ist bedeutend schwerer und stärker als das andalusisch-spanische Pferd gebaut. Es lässt in seinen Formen im Allgemeinen zwar grosse Ähnlichkeit mit dem arabischen Pferde erkennen, obgleich es sich in Ansehung seines kräftigen Körperbaues wieder mehr dem schweren Pferde nähert. Diese schöne, zu einem Prunkpferde ganz geschaffene Race, wird in einem sehr grossen Theile von Spanien und insbesondere in Gallicien, Asturien und Leon gezogen. Für die werthvollste Zucht wird jene von Zamora im Königreiche Leon betrachtet, welche durch eine besondere Eigenthümlichkeit, nämlich durch warzige Stellen auf der Haut ausgezeichnet ist, die sich fast regelmässig an gewissen Theilen des Körpers, und namentlich in der Gegend des Afters und der Geschlechtstheile, so wie auch auf der Unterseite des Schwanzes befinden. Diese Abänderung, welche den grössten Ruf geniesst und für den vorzüglichsten Schlag unter dem gallicischen Pferde gilt,

wird eben so theuer bezahlt, wie das Pferd aus der Karthäuser Zucht von der andalusisch-spanischen Race.

Da diese Abhandlung von ziemlich bedeutendem Umfange ist und einen zu grossen Raum erfordern würde, um in einem Wochenhefte der Sitzungsberichte erscheinen zu können, so schliesse ich dieselbe mit dem spanischen Pferde ab, und behalte mir vor, die Fortsetzung derselben der kaiserl. Akademie zur Aufnahme in die nächsten Hefte ihrer Sitzungsberichte zu überreichen.

Über das neue Landschafts- als Fernrohr-Objectiv.

Von dem w. M. Prof. Petzval.

Ich habe ungefähr vor einem Jahre dieser hochansehnlichen Versammlung ein neues photographisches Objectiv, das ursprünglich zum Copiren von Karten bestimmt war und auf Anregung der Direction des k. k. geographischen Institutes zur Ausführung kam, vorgelegt, sammt einer hiezu eigens erdachten, von Herrn Dr. Heger gezeichneten und von Dietzler ausgeführten Camera obscura. Dieses Objectiv erwies sich auch zur Aufnahme von Landschaften, architektonischen Gegenständen, ja unter günstigen Umständen von Porträten und Personengruppen tauglich und hat sich bereits über ganz Europa verbreitet, sieht mithin einer noch allgemeineren Verbreitung in kurzer Zeit über den ganzen Erdball entgegen, mindestens so weit, als überhaupt die photographische Kunst gedrungen ist.

Ich glaube nicht, dass seit dem ersten Beginne der praktischen Optik irgend ein Artikel eine so heftige, aufruhrartige Bewegung unter der optischen Künstlerschaft je hervorgerufen hat, als dieses Objectiv. Kaum veröffentlicht, hat es bereits Nachahmer in bedeutender Zahl, und die Nachahmer wieder Nachahmer gefunden, Alles auf dem sogenannten orthoskopischen Wege, der darin besteht, dass man die Linsen aus der Fassung herausnimmt, etwas befeuchtet und in die gusseisernen Schalen hineinlegt, von welchen jeder Optiker gewöhnlich einen grossen Vorrath hat, und diejenigen von ihnen auswählt, wo der Contact der innigste ist. Dieser auf solche Weise nachgeahmten Objective sind nun bereits vermuthlich mindestens fünfmal so viele ins photographische Publicum gebracht, theils verkauft, theils verschenkt, als der Originalinstrumente, die unter meiner Leitung in der Werkstätte des Optikers Dietzler erzeugt worden sind, wiewohl auch dieser deren bereits eine ziemlich beträchtliche

Anzahl verfertigt hat und wenigstens vorderhand bei der nothwendigen Sorgfalt der Ausführung noch gar nicht genügt, alle Besteller zu befriedigen. Das Heer der Nachahmer ist sich bereits in die Haare gerathen in den verschiedenen europäischen Journalen, und Einer sagt von dem Andern so viel Gehässiges, als er nur aufzutreiben weiss, gleichgiltig ob dies zur Sache gehörig ist oder nicht, wahr oder selbst nur wahrscheinlich oder nicht, und Alle bestreben sich, möglichst den Erfinder anzufeinden.

Man mag nun immerhin dieses Treiben als ein ekelhaftes bezeichnen, so ziemt es doch dem wissenschaftlichen Manne kaum, darüber herben Tadel auszuschütten, der auch im Grunde nichts nützen würde; ihm fällt vielmehr die Obliegenheit zu, die Interessen der Wissenschaft bei diesem bunten Echauffourée in Schutz zu nehmen, damit das edle Erzeugniss nicht durch eine Fluth sehr mittelmässiger Nachahmungen überschlichtet und verdunkelt werde, zugleich die Interessen des Publicums zu wahren, damit es nicht mit einem unbrauchbaren Erzeugnisse unter der trügerischen Vorspiegelung wissenschaftlichen Ursprungs und der unwahren Angabe: „Nach der Berechnung des Prof. Petzval“ hintergangen werde.

Dieser Unfug ist mit meinem Namen durch eine lange Reihe von Jahren getrieben worden, und es war mir unmöglich, ein Mittel ausfindig zu machen, ihm mit Wirksamkeit zu begegnen; jetzt aber glaube ich theils in dem neuen Erzeugnisse, theils in dem feindseligen Benehmen der optischen Künstlerwelt, vorzüglich aber in dem Antheile, den das gebildete Publicum an der Sache nimmt, das passendste Mittel gefunden zu haben. Dieses ist, mit wenigen Worten ausgedrückt, umständliche und genaue Belehrung dieses Publicums über die Leistungen, die es von einem Objective meiner Erfindung zu verlangen hat, und Angabe der sichersten Art der Prüfung eines solchen.

Man hat zwar die neue Landschaftslinsencombination einer solchen Prüfung unterzogen und dagegen die Nachahmungen auf der Waage gewogen und zu leicht gefunden; es geschah dies aber, wie ich glaube, auf eine zu umständliche und zu wenig verlässliche Weise, die mit den Grundgesetzen des wissenschaftlichen Experimentes nicht in dem gehörigen Einklange stand. Man hat nämlich photographische Abbildungen mit diesen Instrumenten erzielt und aus der Güte derselben auf die Güte der Objective den Schluss

zurückgemacht. So passend dies auch dem gewöhnlichen Verstande scheinen mag, indem dies ja im Grunde die Bestimmung eines solchen Objectives ist, so ist doch vom streng wissenschaftlichen Standpunkte aus Manches dagegen einzuwenden.

Experimentiren heisst, die Wirkung einer einzigen, möglichst isolirten Ursache erforschen und quantitativ bestimmen. Ich unterscheide das Experiment von der messenden Beobachtung, welche die Eigenschaften eines Gegenstandes quantitativ feststellt. Derjenige nun, der, um ein Objectiv zu prüfen, damit photographirt, ist weder Experimentator noch Beobachter, sondern keines von beiden, indem er vielleicht eines und das andere zugleich sein will, und ist auch zu gar keinem in Zahlen ausdrückbaren Schlusse berechtigt. Ich prüfe alle Objective Dietzler's, aber nicht dadurch, dass ich damit photographire, denn dies würde mir gar nichts beweisen, weil man mit einem sehr schlechten Objective eine gute Photographie, mit einem guten, hingegen eine mit allen möglichen Gebrechen behaftete, sehr schlechte erzielen kann, und weil sich von dem einen auf das andere zwar schliessen lässt, aber nicht mit der nöthigen Sicherheit und Präcision.

In der That, ich setze den Fall, es werden mir ausgezeichnet schöne, scharfe Photographien vorgelegt, wie die weltbekannten Ansichten Naja's von Venedig, folgt wohl hieraus, dass der ausgezeichnete Künstler mit lauter vorzüglichen, sehr scharfen Objectiven arbeitet? O nein! — Die Schärfe ist die Folge engerer Diaphragmirung mit längerer Exposition.

Umgekehrt, man hat eine photographische Abbildung mit krumm gebogenen Thürmen. Ist es das Objectiv, welches die geraden Linien krumm zieht? Nicht immer; dies ist vielmehr öfter noch die Schuld des Photographen und seiner schlecht eingerichteten Camera.

Es ist nicht schwer, noch eine Menge ähnlicher Beispiele anzuführen, allein es wird genügen, wenn ich mit kurzen Worten sage: Wer ein Camera obscura-Objectiv dadurch prüfen will, dass er damit photographirt, begeht den Fehler, die combinirten Einflüsse von Objectiv, Güte der Chemicalien, Geschicklichkeit des Photographen, heiterem Wetter, guter oder schlechter Aufstellung, gut oder schlecht eingerichteter Camera u. s. w. zu gleicher Zeit und auf einmal erproben zu wollen, und die nothwendige Folge davon ist, dass er am Ende doch nicht weiss, was an der erzielten Wirkung der

einen oder der anderen dieser vielen verschiedenen Ursachen zuzuschreiben ist.

Die mit allen ihren Hilfsmitteln ausgerüstete Wissenschaft vermag bekanntlich die Prüfung eines jeden optischen Gegenstandes: Fernrohrs, Mikroskopes, Camera obscura-Objectives, mit Leichtigkeit zu erledigen; alle Wirkungen und auch den Grad der Güte eines solchen Instrumentes genau in Zahlen ausgedrückt zu bestimmen. Das gewöhnliche Publicum jedoch und selbst das wissenschaftlich gebildete ist mit diesen Hilfsmitteln nur selten versehen. Ihm muss man daher andere, einfachere und leichtere Methoden der Untersuchung an die Hand geben, wo möglich solche, die ein Jeder vornehmen kann ohne besondere Schwierigkeit und in kurzer Zeit.

Es wird nicht leicht Jemanden geben, der, eines photographischen Objectives bedürftig, nicht bereits gewohnt wäre, durch ein Fernrohr zu schauen. Die passendste und wichtigste aller Proben ist daher die Fernrohrprobe, die hier um so zweckmässiger ist, als sie dem Erzeugnisse selbst eine Art der Verwendung mehr und hiemit gewiss einen namhaft höheren Werth verleiht. Das Bild der neuen Landschaftscombination ist so scharf, dass es die Besichtigung mit einer Loupe von $^3/_4$ Zoll Brennweite mindestens vertragen muss. Sie eignet sich daher vorzüglich zu einem Fernrohrobjective und gibt bei 3 Zoll Öffnung z. B. ein Rohr mit 40maliger Vergrösserung terrestrisch oder astronomisch. Ein astronomisches Ocular ist hiebei vorzuziehen, weil es aufrichtig ist und weiter keine Täuschung zulässt, während man mit einem terrestrischen Oculare durch Verengerung des Diaphragmas einen grösseren oder kleineren Theil des Objectives wirksam machen und dadurch über den Grad der Schärfe disponiren kann, während das Diaphragma eines astronomischen Oculares am Augenpunkte unmittelbar zu Tage liegt, mithin eine solche Täuschung nicht gestattet. Einem jeden Liebhaber der Photographie, wenn er ein vorzügliches Instrument haben will, ist anzurathen, dass er sich die Fernrohreinrichtung mitverschaffe; er wird sich nämlich hiedurch gleichzeitig nicht nur in den Besitz eines eleganten Tubus von namhafter Schärfe und bedeutender Lichtstärke setzen, sondern wird auch geschützt sein gegen das störendste aller photographischen Übel, den chemischen Focus nämlich, weil es gänzlich unmöglich ist, dass ein nachgeahmtes, mit diesem Übel in störendem Masse behaftetes, d. h. unachromatisches Erzeugniss die Fernrohr-

probe aushalte, die mithin allein ausreicht, mehrere gute Eigenschaften des Objectives ausser allem Zweifel zu stellen: Schärfe des Bildes nämlich, also Abwesenheit der sphärischen sowohl, als auch der chromatischen Abweichung und des chemischen Focus. Ich lege hier der Classe ein solches Fernrohr vor, welches bestimmt ist, nach der englischen Hauptstadt abzugehen. Ich stehe selbst im Besitze von ein paar ähnlichen Fernrohreinrichtungen dieser Art von 2, 3 und 5 Zoll Öffnung des Objectives, die zur Untersuchung der aus der Werkstätte Dietzler's hervorgehenden Objective von mir verwendet werden. Alle, die die Fernrohrprobe nicht aushalten, werden zurückgewiesen; ich kann mich jedoch begreiflicherweise dieser zeitraubenden Verbindlichkeit nicht für immer unterziehen, sondern nur so lange, bis das Publicum durch die ihm gemachten belehrenden Mittheilungen und den eigenen Augenschein mündig geworden, seine Interessen selber wahren kann, und bis ich durch einige nothwendige Zusätze meine Erfindung insoferne vervollständigt haben werde, dass man ihr die vielseitige Anwendung wirklich entringt, deren sie fähig ist. Vielleicht wird man solche Fernröhre in einiger Zeit auch an den Sternwarten sehen neben grossen Refractoren als geachtete Instrumente. Hiezu fehlt indess vorderhand noch viel und das Fehlende würde einen eigenen Vortrag verdienen, wenn es überhaupt passend wäre, eine gelehrte Corporation mit demjenigen zu unterhalten, was fehlt.

Hält ein Objectiv die Fernrohrprobe aus, so ist es nicht mehr schwer, auch seine übrigen guten Eigenschaften ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel zu constatiren. Die Schärfe des Bildes nämlich darf von der Mitte bis an den Rand des Gesichtsfeldes, also z. B. bei einem 3zölligen Objective in einer Bildausdehnung von 16 Zoll nicht zu viel abnehmen. Dies erprobt man, indem man das Objectiv vor die Dunkelkammer schraubt und einen zu diesem Zwecke geeigneten Gegenstand, z. B. schwarze Schrift auf weissem Grunde, Thurmuhr u. s. w., erst in die Mitte des Gesichtsfeldes bringt und darauf einstellt, dann an den Rand und wieder frisch einstellt. Endlich dürfen gerade Linien nicht krumm gezogen erscheinen, was sich im Innern eines jeden Gemaches sehr leicht constatiren lässt, indem man die Bilder der geradlinigen Fensterverkleidungen betrachtet.

Es ist also durchaus nicht nothwendig, zum Photographiren zu greifen, um sich von der Güte eines Objectives zu überzeugen.

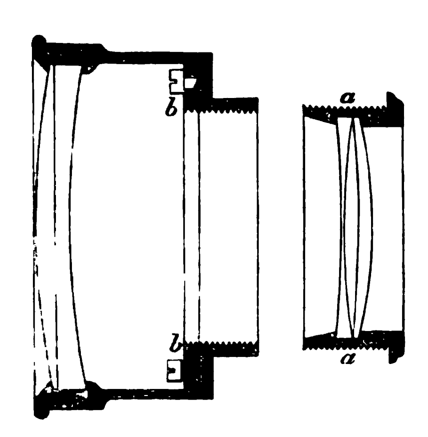
Selbst die Lichtstärke desselben wird viel besser aus der Öffnung der zweiten Bestandlinse und aus der Brennweite des Systemes abgeleitet, und ich kenne nur eine einzige photographische Probe, die ganz unwidersprechlich die Güte eines Objectives zu beweisen vermag, nämlich die gelungene Copie einer Landkarte im verkleinerten Massstabe, z. B. im fünften Theile desselben. Lässt sich diese nun mit einer Loupe von fünfmaliger Vergrösserung, etwa zwei Zoll Brennweite, ansehen, so dass von den Details des Originales nichts verloren geht, sind namentlich an den feineren Schriften Haar- und Schattenstrich gleich scharf und gleich schwarz bis an den Rand, die weissen Stellen hingegen vollkommen weiss und alle geraden Linien gerade geblieben, so ist ganz gewiss Alles vorzüglich, das Objectiv, die Camera, die sonstige Einrichtung, die Chemicalien und der Photograph. Andere photographische Proben können zwar auch Zeugniss geben von dem und jenem, aber die grösste mögliche Vollendung des Objectives, insoferne es optisches Erzeugniss ist, beweisen sie nicht.

Das Fernrohr, welches ich gegenwärtig vorzeige, hat in seinen Linsenfassungen eine eigene Einrichtung erhalten, seiner Natur angemessen, deren ich hier noch Erwähnung thun muss.

Es ist nämlich im Grunde ein Dialyt, nur mit dem Unterschiede von anderen dialytischen Fernröhren, dass beide der getrennten Linsen achromatisch sind. Es besitzt dem zu Folge auch die bekannte den dialytischen Fernröhren eigene Empfindlichkeit für die Entfernung dieser beiden Bestandlinsen, die grösser ist, als diejenige für geringe Variationen der Krümmungshalbmesser. $^1/_{100}$ Zoll reicht vollkommen hin, um die Beschaffenheit des Bildes merklich zu ändern. Man hat daher für gut gefunden, die Entfernung zwischen den beiden Bestandlinsen der Objective der Dialyten veränderlich einzurichten, so dass einem jeden Oculare eine andere Entfernung angehört. Dies wird gewöhnlich bewerkstelligt mit Rohr und Getriebe. Aus der ähnlichen Ursache nun war es auch bei dem Fernrohre, das ich hier vorzeige, nothwendig, eine Vorrichtung in Anwendung zu setzen, um die zweite Bestandlinse der ersten zu nähern oder davon zu entfernen; nur besteht hier ein wesentlicher Unterschied in der Wirkung: während nämlich bei dem gewöhnlichen Dialyten die Änderung der Distanz vorzugsweise auf die chromatische Beschaffenheit des Bildes Einfluss nimmt, ist es bei dem

neuen Fernrohre ausschliesslich die sphärische Abweichung, die man durch Änderung dieser Distanz vergrössern und verkleinern kann, ein Unterschied, der darin begründet ist, dass bei dem alten Dialyten beide Bestandlinsen unachromatisch, bei den neuen hingegen beide achromatisch sind.

Ich hatte jedoch zu Rohr und Getriebe keinen Platz, weil die zweite Linse beinahe eben so gross ist, wie die erste; zudem war wegen der grossen Empfindlichkeit des neuen Objectives eine genaue und feine Führung nothwendig, mit geringerem Spielraume, damit die Centrirung nicht verloren gehe. Die folgende Vorrichtung schien mir daher die einfachste derjenigen zu sein, mit welchen man seinen Zweck erreichen kann. Gelingt es vielleicht Jemandem, noch etwas Zweckmässigeres ausfindig zu machen, so werde ich für die Mittheilung dankbar sein, und die Ausführung in der Dietzler'schen Werkstätte überwachen. Die zweite achromatische Bestandlinse des Objectives befindet sich in einer eigenen Fassung *aa*, die an der Aussenseite ein Gewinde trägt. Dieses Gewinde schraubt sich in eine Mutter, welche an der Fassung der ersten Bestandlinse vorhanden ist. Um nun hier den todten Gang, der besonders bei Schrauben-Gewinden gerne vorhanden ist, die kurz sind und beträchtlich im Umfange, möglichst zu vermeiden und zugleich die genaue Centrirung zu erhalten, ist noch ein dünner Ring *bb* gewissermassen als Verlängerung der Mutter hinzugesetzt, der sechs Schrauben trägt, von welchen drei sich in die Fassung einschrauben und dazu dienen, den Ring mit der Schraubenmutter zu verbinden in beliebiger Entfernung, während die anderen drei in den Ring selbst ein- und gegen die Mutter geschraubt sind, gewissermassen dazu dienend, diesen dünnen Ring von der Mutter abzuhalten. Bei der Verfertigung der Fassung wird zuvörderst durch Anziehen der ersten drei Schrauben der Ring fest an die Mutter angezogen, so dass er



wirklich als eine Verlängerung derselben betrachtet werden kann, und in dieser Lage wird die Fassung sammt Ring von innen ausgedreht und geschraubt; dann lockert man etwas die ersten drei Schrauben und zieht die anderen drei ein wenig an, so dass sich zwischen Ring und Mutter ein sehr geringer, kaum merklicher Abstand ergibt, den man aber nach Belieben vergrössern oder verkleinern kann; so ist offenbar durch diese Vorrichtung die eigene Fassung der zweiten Bestandlinse ihrer Länge nach in Spannung versetzt, die weder einen todten Gang, noch bei sorgfältiger Ausführung eine gestörte Centrirung zulässt. Soll die Bewegung nicht nur fleissig sein, sondern auch leicht, so muss der Ring etwas federn, mithin nicht gar zu stark sein. Diese Einrichtung hat sich bisher bewährt für Objective von 2 bis 5 Zoll Öffnung, dürfte aber den kleinen Nachtheil haben, nur passend zu sein für solche Hände, die mit der Behandlung edlerer, z. B. astronomischer Instrumente vertraut sind, und es ist ungemein leicht, durch einen unglücklichen Griff mit dem Schraubenzieher die genaue Centrirung aufzuheben in einer Weise, dass aus einem guten Objective ein schlechtes wird, aber nicht eben so leicht die genaue Centrirung wieder herzustellen; darum hat es auch Dietzler bisher nicht gewagt, diese Vorrichtung allen photographischen Objectiven anzupassen, sondern nur denjenigen, die wirklich Fernrohrdienste leisten sollen, dessen ungeachtet aber hat die Verstellbarkeit der zweiten Linse gegen die erste nicht blos Bedeutung für den Fernrohrliebhaber, sondern auch für den Photographen. Der Nutzen, den der eine und der andere daraus ziehen kann, möge hier nur angedeutet werden mit wenigen Worten.

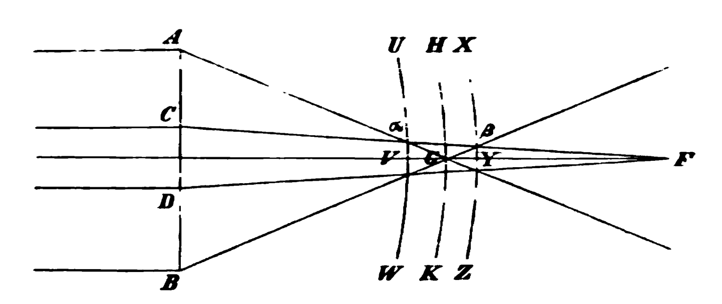
Wer Fernrohrdienste vom Objective verlangt, kann sich dasselbe nach seinem Auge und nach seinen Ocularen bis zur bestmöglichen Leistung beliebig einrichten, während z. B. ein achromatisches einfaches Objectiv ein starrer unveränderlicher Gegenstand ist, der keinerlei Accommodation verträgt.

Aber auch für den Photographen hat die Einrichtung eine besondere Bedeutung, die aber merkwürdig genug in kurzen Worten nur wiedergegeben werden kann in einer Weise, die vermuthlich der Akademie unverständlich, der Mehrzahl der Photographen hingegen verständlich sein wird, nämlich: man kann sich vermittelst dieser Vorrichtung nach Belieben einen mehr oder minder tiefen

Focus verschaffen und auch sonst in etwas auf die Beschaffenheit des Bildes Einfluss nehmen. Ich setze voraus, dass ich gegenwärtig der hochgelehrten Gesellschaft räthselhaft bin. Focus ist nämlich, wie die Wissenschaft annimmt, der Vereinigungspunkt derjenigen Parallelstrahlen, die der Axe am nächsten liegen. Was ist nun das: ein tiefer Punkt? Ich werde mir alsogleich die Mühe geben, dasjenige, was ich über die Bedeutung des Wortes analysirend herausgebracht zu haben vermeine, möglichst kurz und klar wiederzugeben. Zuvörderst bemerke ich aber, dass selbst gelehrte Herren bereits von langem Focus, tiefem Focus und chemischem Focus gesprochen haben.

Etwas Reelles ist an der Sache, und ich glaube es im Folgenden gefunden zu haben: Tiefen Focus hat dasjenige Objectiv, welches eine beträchtliche sphärische Abweichung besitzt, die der vorhandenen chromatischen bedeutend überlegen ist. Ein Engländer hat mit dem der Nation eigenen praktischen Takt in einem der photographical meetings die Tiefe des Focus ganz richtig definirt: Depth of Focus is no real focus at all. Wörtlich lässt sich dies nicht ins Deutsche übersetzen; treffender würde es frei übersetzt heissen: Tiefer Focus ist vollständiger Mangel an jedem Focus. Diese Definition hat aber bei all ihrer sonstigen Trefflichkeit zwei schwache Seiten, und zwar erstens passt sie auf mehrere Dinge zu gleicher Zeit, denn auch der chemische Focus ist auch nur no real focus at all und zweitens, ist sie eine negative und besagt nicht, was die Sache ist, sondern nur, was sie nicht ist. Ich will daher versuchen, darzuthun, was die Sache ist, und thue dies um so lieber, als mir dies ein merkwürdiges Beispiel scheint, wie das Leben, mit seiner unwiderstehlichen Allgewalt der wissenschaftlichen strengen Logik Trotz bietend, ihre Begriffe verfälschen, einen eigenthümlichen, sich unwiderstehlich nach allen Seiten hin verbreitenden Handwerksjargon bilden und damit die Köpfe der Zunftgenossen verfinstern kann. Dem bösen Geiste geht man am besten auf den Leib, wenn man ihn beim Namen nennt, wie schon der englische Gentleman gethan. Hiemit übereinstimmend erkläre auch ich, dass chemischer Focus und tiefer Focus beide Unvollkommenheiten eines Objectives sind, setze aber hinzu, dass ich von der ersteren keinen denkbaren Nutzen sehe, während die letztere allerdings als ein Übel erscheint, aber als ein solches, welches mitunter seine guten Seiten hat und von dem sich manchmal ein nützlicher Gebrauch machen lässt.

Um dies zu zeigen, möge man sich ein Objectiv vorstellen, das vollkommen achromatisch, einen bedeutenden Überschuss an sphärischer Abweichung besitzt. Von einem Systeme von Strahlen, die zur Axe parallel einfallen, mögen die am Rande in *A* und *B* einfallenden sich vereinigen in *G*. Man nehme an, dass dort ein Schirm



aufgestellt werde, um das Bild aufzufangen. Die übrigen zu demselben Strahlenbüschel gehörigen werden zufolge der gemachten Voraussetzung ihre Vereinigung in *G* nicht finden und es wird unter ihnen welche geben, vielleicht die in *C* und *D* einfallenden, denen die grösste sphärische Breitenabweichung entspricht und ihre Vereinigung finden werden in einem anderen Punkte *F*. Der Augenschein lehrt nun, dass man den Schirm nach Belieben anstatt durch den Punkt *G* durch jeden beliebigen anderen der Axe des Linsensystems führen kann, wenn er nur zwischen α und β gelegen ist und nur über α nach der einen Seite und über β nach der andern hinaus wird sich eine merkliche Verschlechterung des Bildes kund geben. Da nun aber dies nicht blos von den centralen, sondern auch von jedem anderen Strahlenbüschel gesagt werden kann, der einen Winkel mit der Axe macht, so fällt bei einem solchen mit sphärischer Abweichung vorzüglich gesegneten Objective das Bild nicht in eine krumme Fläche, wie dies der Fall wäre, wenn eine abweichungsfreie Linsencombination vorläge, sondern in eine räumliche Schichte, die zwischen zwei krummen Flächen: *UVW* und *XYZ* eingeschlossen ist, in der sich eine Menge verschiedener Ebenen und krummer Flächen denken lassen, die alle Bildflächen sind, in ähnlicher Weise wie ein Brückengewölbe unzählige Stützlinien hat. Der Vortheil, den der Photograph aus einer solchen Beschaffenheit des Objectives ziehen kann, ist wohl am Ende nicht ganz gering zu schätzen. Es

gibt ein planes Bild von ebenen und gekrümmten Gegenständen, es bildet nahe und ferne Objecte mit derselben Schärfe, oder vielmehr Unschärfe ab, besondere Sorgfalt im Einstellen ist gar nicht nöthig. Es wären also alle Erfordernisse der idealen Vollkommenheit beisammen, nur die Schärfe fehlt und die Lichtstärke auch, denn man kann sich ein solches Verhalten nur bei einem sehr spitzen Strahlenkegel als leidlich denken, und dies ist nach meinem Bedünken im Wesentlichen der tiefe Focus. Er hat, wie schon gesagt, gewiss den grossen Vortheil der Bequemlichkeit bei Objectiven mit geringer Öffnung und ist eine Eigenschaft des umgekehrten und zweckmässig diaphragmirten Fernrohrobjectives, das schon von Daguerre gebraucht wurde und das seine fortdauernde Verwendung vermuthlich diesem tiefen Focus verdanken dürfte. Hiemit erschiene nun der sogenannte tiefe Focus zwar als eine Unvollkommenheit, als eine solche jedoch, die bei geringen Öffnungen und dort, wo grosse Schärfe nicht nothwendig ist, sehr viel Gutes im Gefolge hat und namentlich eine gleichförmige Beschaffenheit des Bildes unter günstigen Umständen. Dem chemischen Focus hingegen habe ich bisher noch gar keine gute Seite abgewinnen können.

Das neue Objectiv protestirt nun im Allgemeinen gegen die Zumuthung eines chemischen, wie auch eines tiefen Focus; da man indess durch Entfernung der beiden Bestandlinsen des Objectives sehr rasch eine nicht unbedeutende sphärische Abweichung erzielen kann, ohne sich eine chromatische zu verschaffen und da in dem Vorwiegen der sphärischen Abweichung das Wesen des tiefen Focus gelegen ist, so wird sich ein jeder photographische Künstler, der das neue Objectiv fleissig studirt und seine Eigenheiten kennen gelernt hat, durch Distanzveränderung so viel tiefen Focus verschaffen können, als er braucht, wenn er nämlich nicht gar zu viel benöthigt. Um ein solches Studium zu erleichtern, dürften vielleicht folgende Angaben einigermassen dienlich sein: Wenn man die Entfernung zwischen den beiden Bestandlinsen verkleinert, so übt dies, abgerechnet einer rapiden Steigerung der sphärischen Abweichung, noch folgende zwei beherzigenswerthe Wirkungen auf die Beschaffenheit des Bildes aus: erstens, die Krümmung des Bildes vermindert sich, es tritt aber am Bildrande eine besondere Sorte sphärischer Abweichung hervor, deren in meinem Berichte über dioptrische Untersuchungen umständliche Erwähnung geschieht und die sich

dadurch kennzeichnet, dass von einer aus horizontalen und verticalen Linien bestehenden Zeichnung die ersteren in einer anderen, die letzteren wieder in einer anderen Entfernung des Schirmes vom Objective scharf erscheinen. Durch engeres Diaphragmiren lässt sich dieser Übelstand bis zur Unkenntlichkeit beseitigen, wodurch man ein nahezu ebenes Bild gewinnt. Zweitens, die geraden Linien im Bilde werden am Rande des Gesichtsfeldes ein wenig krumm gezogen, und zwar so, dass sie die convexe Seite der Krümmung gegen die Mitte kehren.

Da ich der Meinung bin, dass sich die neue Linsencombination unter den Fernröhren irgendwo ihren Platz aussuchen werde, so werden Sie wohl erwarten, dass ich ihr der Sitte gemäss auch einen bestimmten Namen beilege. Dies aber wage ich gegenwärtig noch nicht. Der photographische Dialyt wäre zwar diejenige Benennung, die die zukünftige Bestimmung des optischen Gebildes recht gut ausdrücken würde. Es hat aber diese Bestimmung gegenwärtig noch lange nicht erreicht, und wenn es dieselbe auch je erreichen sollte, so wird dies noch ziemlich lange dauern, und es lässt sich durchaus nicht behaupten, dass die Zeit nicht etwas Passenderes, den Bedürfnissen der Wissenschaft Angemesseneres bringen wird. Überdem besitzen wir der Benennungen für ein und dasselbe Objectiv bereits eine erkleckliche Menge, und ein jedes grössere optische Haus findet für gut, ihm einen anderen Namen zu ertheilen.

So heisst es von der einen Seite orthoskopisch, von der anderen kaloskopisch, von der dritten orthokaloskopisch, von einer vierten orthographisch und es steht zu befürchten, dass wir ein eigenes Dictionnaire de poche brauchen werden um die verschiedenen Namen aufzuzeichnen, mit welchen dasselbe Erzeugniss benannt werden wird.

Ich führe daher dieses neue Fernrohr in die Gesellschaft der übrigen ein, mit der bescheidenen Erklärung jedoch, dass es nicht dazu bestimmt sei, die besten Achromaten und Dialyten bei gleicher Öffnung und Brennweite an Schärfe des Bildes zu übertreffen, ja dass es sich nicht einmal anmasse, sie in dieser Eigenschaft zu erreichen, was auch unmöglich ist, schon aus dem Grunde, weil sein Achromatismus ein anderer, von jenem der ausgezeichnetsten Fernröhre verschiedener ist.

Bei diesen findet nämlich die Ausgleichung der chromatischen Abweichung Statt nach der Methode der kleinsten Quadratsummen,

bei allen zum Photographiren bestimmten Linsen hingegen besser nach der Methode der numerisch gleichen Maxima und Minima der Abweichungen, um die Trennung der Brennpunkte, des optischen und chemischen, möglichst zu vermeiden. Die Vorzüge des neuen Fernrohres sind nur, dass es zum Photographiren entfernter Gegenstände besonders tauglich ist und gegen alle anderen ein überwiegend grosses Gesichtsfeld zulässt.

Ich habe damit weder im Sinne getragen, der Astronomie einen sehr wesentlichen Dienst zu leisten, noch dem Photographen von Fach zu nützen, sondern es lag mir, wie schon im Berichte über dioptrische Untersuchungen erwähnt worden ist, am Herzen, denjenigen Verehrern der Wissenschaft einen wesentlichen Dienst zu leisten, die die einfachen mathematischen und chemischen Formeln mit einiger Leichtigkeit auszulegen im Stande sind und, gewohnt zuvor mit dem Verstande zu durchdringen, was sie schaffen mit ihrer Hand, zu betrachten sind als das Mittelglied in der Kette zwischen der strengen Wissenschaft und dem Leben, somit gewissermassen als die Träger der Intelligenz und des Fortschrittes in der Kunst.

Das, was ich biete, ist ein Universalinstrument, aus drei achromatischen Linsen bestehend. Die erste und zweite geben ein lichtvolles, zum Porträtiren geeignetes kleineres Bild, die erste und dritte hingegen bilden eine Combination von vielseitigerer Verwendungsweise zur Aufnahme von Landschaften, Personengruppen, Karten u. s. w.

Der Zusatz von einigen Ocularen macht daraus ein Fernrohr, das zum Photographiren vorzüglich, zu anderen Zwecken mindestens sehr brauchbar ist. Setzen sie einen Handheliostaten von sehr einfachem Baue mit einer Beleuchtungslinse hinzu, so ergibt sich ein allgemeiner Projectionsapparat zu den verschiedensten Zwecken, z. B. zum Copiren photographischer Abbildungen bis zur Lebensgrösse. Auch Reisende, denen es begreiflicher Weise nicht gegönnt ist, ein ganzes physicalisches Cabinet mitzuführen, können davon einen nützlichen Gebrauch machen.

Dass der Vielseitigkeit der Verwendung ein Opfer, wenn auch nur ein kleines, an den übrigen Eigenschaften, z. B. der Schärfe, gebracht werden muss, ist eine Nothwendigkeit, die Niemanden befremden wird.

Zweiter Bericht über die zoologischen Sammlungen des mit der kaiserlichen Fregatte Novara reisenden Naturforschers Johann Zelebor.

Erstattet von dem w. M. V. Kollar.

In einem an die Direction des k. k. zoologischen Hof-Cabinetes vom 21. Mai d. J. aus Batavia gerichteten Schreiben, erstattet der als Zoologe der Expedition auf Sr. Majestät Fregatte „Novara" beigesellte Assistent dieses Cabinets, Herr Johann Zelebor Bericht über die Ausbeute an Säugethieren und Vögeln während des Aufenthaltes der Fregatte an den Küsten der nikobarischen Inseln.

Aus ersterer Thierclasse wurden, theils als Bälge präparirt, theils in Weingeist conservirt 5 Arten:

Macacus javanicus
„ *sp?*
Vespertilio sp.?
Cladobates javanicus
Mus sp?

Von Vögeln wurden erbeutet 32 Arten, und zwar:

Astur sp.?
Syrnium sp.?
Gracula javanensis
Sturnia sp.?
Muscipeta paradisea.
Calornis affinis.
Geocichla innotata.
Hypsipetes nicobariensis.
Oriolus macrourus.
Zosterops palpebrosus.

Nectarinia pectoralis.
Todirhamphus collaris.
Alcedo nov. sp.
Palaeornis erythrogenys.
„ *caniceps*
Treson chloroptera.
Carpophaga littoralis.
„ *silvatica.*
Macropygia rufipennis.
Caloenas nicobarica.
Megapodius nicobariensis.
Ardea jugularis.
„ *sp.?*
Numenius australis (?).
„ *sp?*
Dromas amphisilensis.
Charadrius virginicus.
Totanus sp.?
„ *sp.?*
„ *sp.?*
„ *sp.?*
Sterna sp.?

In Singapore, wo wegen der daselbst herrschenden Cholera der Aufenthalt auf 6 Tage beschränkt wurde, gelang es dem Reisenden eine ansehnliche Sammlung der Vögel von der Halbinsel Malacca zu acquiriren und viele Seethiere zu sammeln.

Auch auf Java hat derselbe viele schöne und interessante Wirbelthiere theils selbst gesammelt, theils von dem Ingenieur-Obersten Hr. v. Schürbrand, Dr. Bernstein und Theisman als Geschenk erhalten. Nicht minder werthvoll dürften die vielen Hörner und Geweihe sein, welche er daselbst acquirirte.

Vier grosse Kisten mit der Ausbeute von Ceylon, Madras, den Nikobaren und Java sind dem österreichischen Consul in Batavia zur Beförderung nach Wien übergeben worden.

Die Ausbeute an Naturalien von Gibraltar an bis nach Ceylon wurde in 31 Kisten verpackt vom Pointe de Galle durch den Consul Sonnenkalb an den k. k. General-Consul in London abgeschickt, wo sie Anfangs Juli angekommen sein dürften.

Von dem gefährlichen Sumpffieber, das sich Zelebor während seines Aufenthaltes auf den Nikobaren zugezogen, ist er während der Fahrt nach Java vollkommen hergestellt worden.

Vorlage und Inhaltsanzeige einer anatomischen Abhandlung von Herrn Prof. Luschka in Tübingen.

Von dem w. M. **Regierungsrath Hyrtl.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Prof. H. Luschka in Tübingen überreicht durch mich der kaiserl. Akademie einen Aufsatz: Der Herzbeutel und die *Fascia endothoracica*, mit 3 Tafeln, und ersucht um die Aufnahme derselben in die akademischen Denkschriften.

Der Aufsatz behandelt mit grosser Genauigkeit und Ausführlichkeit die anatomischen Verhältnisse der von mir als *Fascia endothoracica* bezeichneten subpleuralen Aponeurose, und ihre Beziehungen zum Herzbeutel. Wie alle Arbeiten meines hochgeehrten Collegen, so bringt auch die vorliegende einen dankenswerthen und anwendungsreichen Fortschritt der descriptiven Anatomie. Die anatomischen Funde, welche in ihr niedergelegt sind, betreffen:

a) Bandartige Faserzüge, welche aus dem hinteren Theile der *Fascia* zur Zellhaut der Aorta treten und Fixirungsapparate dieses Gefässes darstellen.

b) Die histologischen Eigenschaften der von mir als *Musculi broncho-* und *pleurooesophagei* beschriebenen Muskeln des hinteren Mittelfellraumes.

c) Die *Ligamenta sterno-pericardiaca*, zwei an Zahl, ein *superius* und *inferius*, welche bei den verschiedenen Stellungen des Körpers einen bestimmenden Einfluss auf die Lage des Herzens nehmen.

d) Den Nachweis, dass das sogenannte fibröse Blatt des Pericardium zum grössten Theil ein Erzeugniss der *Fascia endothoracica* ist, und dass die *Herniae pericardii*, welche nur dem serösen Herzbeutel angehören, nicht durch eine *Vis a tergo* von innen aus, sondern durch Zug äusserer Auflagerungen (Fett) entstehen.

e) Die *Plicae adiposae pleurales*. Sie finden sich an der Stelle des Überganges der Pleura vom Herzbeutel auf das Zwerchfell, und nicht selten an der *Pleura cardiaca* selbst. Sie sind entweder mit den *Appendices epiploicae* des Bauchfells identische Bildungen oder erinnern an die *Plicae Haversianae* der Synovialhäute.

f) Einen neuen Muskel zwischen den Ursprüngen des *Sterno-hyoideus* und *Sterno-thyroideus*. Er entspringt hinter dem oberen Rande des ersten Rippenknorpels und endigt im oberflächlichen Blatte der *Fascia colli*.

g) Die Blutgefässe und Nerven des vorderen Mittelfellraumes, worunter die bisher ausser Acht gelassenen Nerven des Brustbeins aus den sechs oberen *Nervi dorsales* einen neuen Beweis für den erheblichen Nervengehalt der Knochen abgeben.

Indem ich mir hiemit das Amt eines Berichterstatters über die vorliegende Arbeit des Herrn Prof. Luschka anmasste, erlaube ich mir dieselbe zur Veröffentlichung in den akademischen Denkschriften zu empfehlen.

Ein Fall von Processus supracondyloideus femoris *(Gruber) am Lebenden.*

Von dem w. M. Regierungsrath Hyrtl.

Gruber hat unter dem Namen *Processus supracondyloideus femoris internus* einen ungewöhnlichen Fortsatz am menschlichen Oberschenkelbein beschrieben [1]). Er fand ihn unter 520 Extremitäten nur zweimal. Einmal als einen kurzen starken Fortsatz am linken Oberschenkelknochen eines 57jährigen Soldaten; das zweite Mal als einen $^{3}/_{4}$ Zoll langen Fortsatz am rechten Oberschenkelknochen eines 20—25jährigen Mannes. In beiden Fällen fusste der Fortsatz am *Labium internum* der *Crista femoris* und am *Planum popliteum*, $^{1}/_{2}$ Zoll über der *Tuberostas condyli interni*. Er war schief nach auf-, ein- und rückwärts gerichtet, hatte eine dreiseitig prismatische Form mit breiter Ursprungsbasis, war in der Mitte seiner Länge etwas eingeschnürt, und endigte mit einem rundlichen, schief abgestutzten Köpfchen, über welches die Endsehne des *Adductor magnus* auf ihrem Laufe zur *Tuberostas condyli interni* herab weglief, und von ihm etwas hervorgedrängt wurde. Zwischen dieser Sehne und dem Köpfchen des *Processus supracondyloideus* befand sich ein Schleimbeutel. An seiner hinteren Fläche entsprang ein zur oberen Ursprungssehne des *Gastrocnemius internus* gehöriges fibröses Bündel, und von dem *Labium internum* der *Crista femoris* zog in querer Richtung ein sehniger Streifen zu dem auf dem Köpfchen des *Processus supracondyloideus* befindlichen Schleimbeutel herüber. Tab. II und III der Gruber'schen Abhandlung zeigen den Fortsatz und seine gehörige Umgebung bei hinterer und seitlich innerer Ansicht. An der Stelle, wo dieser Fortsatz wurzelt, findet sich bei Schenkelbeinen ohne Fortsatz sehr häufig ein Hügel, welchen Gruber *Tuber supracondyloideum* nannte. Sein

[1]) Monographie des *Canalis supracondyloideus humeri* und *Processus supracondyloidei humeri et femoris* der Säugethiere und des Menschen. Petersburg 1856.

Vorkommen ist in der That ein sehr gewöhnliches, und auf beiden Gliedmassen einer und derselben Leiche congruentes. Unter 260 Cadavern fand ihn Gruber 123mal, worunter nur 7mal einseitig. Die obere Ursprungssehne des *Gastrocnemius internus*, welche das soeben erwähnte accessorische Bündel vom *Processus supracondyloideus femoris* erhielt, geht vom *Tuber supracondyloideum* hervor, während die untere Portion der Ursprungssehne dieses Muskels von der *Tuberositas condyli interni (Epicondylus)* und einer rauhen Linie ausgeht, welche von der Spitze des *Epicondylus* zum oberen Ende des inneren Randes des *Condylus internus* schief heransteigt.

Als ich Gruber's Abhandlung durch die Güte des Verfassers zugeschickt erhielt, und die trefflichen Abbildungen des *Processus supracondyloideus femoris* durchging, erinnerte ich mich an zwei zusammengehörige Schenkelknochen der Wiener anatomischen Sammlung, an welchen ein mit Gruber's *Processus supracondyloideus* vollkommen übereinstimmender Fortsatz meine Aufmerksamkeit schon vor langen Jahren, als ich die Prosectorsstelle bei meinem Vorfahren Prof. Berres verwaltete, auf sich zog. Die Knochen stammten aus jener an Merkwürdigkeiten reichen Knochensammlung her, welche das Wiener Stadtphysicat zur Zeit der Räumung des St. Stephansfreythofes und der Katakomben der Metropolitankirche unter Kaiser Joseph II. dem anatomischen Museum zuwendete. Sie waren im Kataloge als *Spina ventosa* bezeichnet. Bei meiner Übersetzung von Prag nach Wien fand ich sie in dem, mittlerweile durch Abgabe aller *Pathologica* an die betreffende Sammlung des allgemeinen Krankenhauses sehr reducirten anatomischen Universitäts-Museum nicht mehr vor, aber ihr Bild blieb mir so lebhaft eingeprägt, dass ich in dem Gruber'schen Fortsatz etwas mir nicht ganz Fremdes erkannte. Es wäre möglich, dass die von älteren Chirurgen am Oberschenkel in der Nähe des Viergelenks als *Exostosis insons* (Heister), oder *Exostosis benigna* (Swediauer) angeführten Knochenauswüchse zu den Gruber'schen *Processibus supracondyloideis* gehören.

Vor Kurzem erwies mir Herr Primararzt Dr. Scholz die Ehre seines Besuches, um über die von mir angesuchte Überlassung von Leichen aus dem seiner Leitung unterstehenden Filialspitale eine Übereinkunft zu treffen. Er theilte mir bei dieser Gelegenheit mit,

dass sich ein Kranker in seiner Behandlung befindet, welcher am inneren *Condylus* des linken Oberschenkelbeines einen ungewöhnlichen spornförmigen, durch die Haut leicht fühlbaren Fortsatz besitzt, und versprach mir den Kranken bei seiner bevorstehenden Entlassung zur Ansicht zuzuschicken.

Da ich um diese Zeit gerade mit einer Zusammenstellung jener abnormen Knochenfortsätze beschäftigt war, welche ich unter dem Namen *Processus trochleares* nächstens der Classe vorlegen werde, erwartete ich, in der Hoffnung, einen neuen Beitrag zur Anatomie dieser in mehrfacher Hinsicht wichtigen Fortsätze zu gewinnen, sehnlich die Ankunft des Reconvalescenten. Als er sich kürzlich bei mir einstellte, belehrte mich der erste Griff nach seinem linken Knie, dass es sich hier um keinen *Processus trochlearis* in meinem Sinne, sondern um einen *Processus supracondyloideus Gruberi* handelte. Ort des Vorkommens, Länge, Richtung und Form des Fortsatzes, welche sich durch die Haut hindurch sehr genau fühlen liessen, stimmten mit der von Gruber gegebenen Beschreibung so vollkommen überein, dass man nicht mehr Evidenz wünschen konnte. Dasselbe Verhältniss zur Sehne des Adductor, wie es von Gruber erwähnt wird. Bei jeder unter Hindernissen ausgeführten kräftigen Zuziehung des linken Schenkels war die Adductorsehne über dem Köpfchen des Fortsatzes prall zu fühlen. Eben so leicht fühlte man, wie die Sehne des Zuziehers durch den Fortsatz, gleich einer Saite durch ihren Steg, winkelig herausgedrängt wurde. Das Verhältniss des *Gastrocnemius internus* zum fraglichen Fortsatze konnte bei dem wohlgenährten Zustande des Genesenen, und der reichlichen Fettablagerung in der Kniekehle, nicht manuell constatirt werden. Der Fortsatz und seine Umgebung waren vollkommen unempfindlich; selbst gegen starken Druck. Der Junge wusste nicht, dass er der glückliche Besitzer einer der seltensten anatomischen Knochenanomalien sei, und schien auch wenig erfreut, es von mir zu hören. Ich entliess ihn mit dem wohlgemeinten Rathe, bei seiner Arbeit heftigen oder anhaltenden Druck gegen die innere Seite seines Knies zu vermeiden, welchen der zwischen dem Processus und die Adductorsehnen eingeschaltete Schleimbeutel nicht immer gleichgiltig hinnehmen dürfte. Da seit der Entdeckung des *Processus supracondyloideus* durch Gruber kein Fall einer Beobachtung dieses Fortsatzes am Todten oder Lebenden veröffentlicht wurde, schien mir

der vorliegende dieser kurzen Erwähnung nicht unwürdig. Eine mögliche Verwechselung mit Exostose gibt dem *Processus supracondyloideus* auch in den Augen des Wundarztes praktischen Werth, und Militärärzte werden gegen die Aushebung eines mit diesem Fortsatze versehenen Recruten zur Cavallerie wohlbegründete Einsprache erheben.

Über die Anamnestica unseres Falles theilte mir Herr Primararzt Scholz brieflich Folgendes mit:

„Der fragliche Mann, Jahoda Vincenz, ist ein 18jähriger Schlosserlehrling, welcher bei Schlossermeister Leonhard in der Josephstadt, Kaiserstrasse Nr. 99, noch ein Jahr Lehrdienst zu bestehen hat. Er kam am 26. April d. J. mit einem bis zum mittleren Dritttheile beider Unterschenkel reichenden entzündlichen Oedem (jedoch stärker am rechten) auf meine Abtheilung, und gab an, während seiner dreijährigen Lehrzeit schon mehrmals, und zwar vom Blasebalgtreten, an geschwollenen Füssen gelitten zu haben. Den Blasebalg trat er aber abwechselnd bald mit dem einen, bald mit dem anderen Fusse. Zugleich klagte der Kranke über etwas Schmerzhaftigkeit am linken Knie. Es wurde auch da eine ganz geringe Schwellung, Empfindlichkeit gegen Druck, wie es schien ein grösseres Vorragen des linken inneren *Condylus*, und dann noch am Skelete jener Knochensporn gefunden, welcher Interesse erregt zu haben schien. Der Sporn war gegen Druck nicht empfindlich, und war auch vom Kranken nie bemerkt oder beachtet geworden.“

Bericht über die Eisdecke der Donau in Ungarn im Winter und ihren Bruch im März 1858, nach den Mittheilungen des Herrn k. k. Landes-Baudirectors und Ritters Florian Menapace in Ofen.

Von dem w. M. Sectionsrath Haidinger.

(Auszug aus einer in der Sitzung der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissensch. am 15. Juli 1858 vorgelegten, für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Das wirkliche Mitglied, Herr k. k. Sectionsrath W. Haidinger berichtet über die Eisdecke der Donau in Ungarn im Winter und ihren Bruch im März 1858, nach den werthvollen Mittheilungen des Herrn k. k. Landes-Baudirectors und Ritters Florian Menapace in Ofen.

Der Bericht ist begleitet von Situations-Planen, Profilen des Donauflussbettes mit der Eisdecke, und mit der Gestalt der Anschoppungen oder Eisklötze, von welchen einer bei Pressburg nicht weniger als 90 Klaftern lang, das 160 Klafter breite Donau-Bett bis auf den Grund erfüllte, während nur ein schmaler offener Canal von 20 Klaftern Breite für das Wasser übrig blieb.

Ferner werden Tabellen, ähnlich den von Herrn Prof. Arenstein vorgeschlagenen, für die Eisverhältnisse des Winters für die Stationen Pressburg, Komorn, Pesth-Ofen, Duna Pentele und Mohács, so wie eine Gesammt-Darstellung von Pressburg bis Draueck gegeben, sodann graphische Vergleichungen der höchsten Wasserstände der Eisstoss-Perioden in Pesth-Ofen von den Jahren 1838, 1853 und 1855, die höchsten Wasserstände am Pesth-Ofner Pegel vom Jahre 1840 bis 1858 u. s. w. Haidinger erinnert an seine eigenen „Betrachtungen über den Eisgang der Flüsse“ vom Jahre 1847, und alle seitherigen Arbeiten über denselben Gegenstand, unter andern an die erfolgreichen Arbeiten des Herrn M. Negerle im Jahre 1849, bei welchen ihm durch den Freiherrn v. Welden eine Compagnie Pionnieren zur Disposition gestellt worden waren, und die Wichtigkeit,

stets die grösste Aufmerksamkeit demselben zuzuwenden, bis es einst, vielleicht erst in ferner Zeit gelingen wird, das nützliche Ergebniss der Studien ausgeführt zu sehen, dass man bei Eisstoss-Gefahren die Eisdeckendämme auf der Höhe der durch Stauwasser bedrohten volkreichen Orte von der unteren, der Thalseite der Flüsse her zerstört, und das Eis auf diese Art unter Beihilfe des strömenden Wassers selbst hinweggräumt.

Aus einem Schreiben von Herrn Dr. Scherzer, von Batavia am 22. Mai datirt.

Mitgetheilt von dem w. M. W. Haidinger.

Unsere Aufnahme in Batavia übertrifft die glänzendsten Erwartungen; Diners, Bälle, Abendunterhaltungen, so störend für den Forscher oder Naturfreund, sind gleichwohl höchst schmeichelhafte Auszeichnungen für die Fremden. Auch unterliess man nicht gleichfalls den Naturforschern der Novara alle möglichen Aufmerksamkeiten zu erweisen. Acht Tage hindurch waren dieselben, sowie der Herr Commodore „die Gäste Hollands". In Regierungswagen mit Regierungspferden reisten sie am vergangenen Donnerstag, zusammen 8 Personen von hier nach Buitenzorg (ohne Sorge), der Residenz des Gouverneurs von Holländisch-Indien, Herrn von Pahud. Nach einem Besuche des herrlichen botanischen Gartens unter der vortrefflichen Leitung des Hortulanus M. Teissmann und der schönen geologischen Sammlungen des M. de Groot, Inspectors der Minen von Banka und Borneo, wurde Freitags die Fahrt nach Tjipanas, einer noch nicht ganz vollendeten Sommer-Residenz des General-Gouverneurs, fortgesetzt. Am 3. Tage wurde der 9600′ hohe Pangarango bestiegen, von dessen Gipfel aus man den schönsten Anblick auf den wundervollen Krater des benachbarten Gedeh (9100′) hat, welcher indess von einem Theile der Reisegesellschaft gleichfalls besucht wurde. Am Gipfel des Pangarango, wo wir in Bambushütten die Nacht zubrachten, war es ziemlich kalt. Das Thermometer sank bis auf 8° Celsius, was für Reisende, welche seit Monaten das hunderttheilige Thermometer nicht unter 28° sahen, doppelt fühlbar war. In einem

eisernen Ofen wurde die ganze Nacht Feuer unterhalten, und gar mancher zog die Nähe des warmen Ofens einer entfernteren bequemeren Lagerstätte vor. Am folgenden Tage erreichten die Novara-Reisenden noch Tjangoer, die Hauptstadt der Preanger Regentschaft, wo der grösste Theil der Reisegesellschaft verblieb, während ich und Hochstetter, begleitet von dem Chemiker Dr. de Vry, die Reise bis nach Bandong und Lembang am Fuss des reizenden Tankuban Prahu fortsetzten, um dem ausgezeichneten Junghuhn einen Besuch abzustatten. Dieser unermüdliche Mann war uns trotz eines heftigen Brustleidens eine ganze Tagreise weit (bei Tjiodas) entgegen gereist, aber wieder nach seinem Wohnorte zurückgekehrt, als sich unsere Ankunft ins Ungewisse zu verzögern schien. Wir waren nämlich 3 Tage später in Tjipannas und Tjipodas (der ersten Chinapflanzung) angelangt, als anfänglich bestimmt war. Mein Zusammentreffen mit Junghuhn, dem ich sehr viele schätzenswerthe Mittheilungen verdanke, wird stets zu den angenehmsten Erinnerungen gehören. Dr. Hochstetter blieb noch mehrere Tage bei Dr. Junghuhn und machte mit Dr. de Vry (da ersterer krank war) eine Tour nach den merkwürdigsten Bergen der Preanger Regentschaft, dem Steiermark Java's, was die Lieblichkeit der Landschaft betrifft. Ich kehrte noch am selben Tage nach Tjangoer zurück, wohnte noch Abends einem nationalen Feste im Hause eines einheimischen Adipati oder javanesischen Grossen bei, und reiste am nächsten Tage nach Buitenzorg, wo ein grosser Theil der Reisenden zwei Tage lang die Gäste des General-Gouverneurs in seinem Schlosse waren. Hier trafen wir bereits vier Officiere der Novara, welche schon einen Tag früher nach Buitenzorg gekommen und gleichfalls vom General-Gouverneur eingeladen wurden ihr Quartier in seinem Schlosse zu nehmen. Am 20. Mai kamen wir wieder in Batavia an, wo uns bereits Einladungen zu Festen und Diners erwarteten, welche von den höchsten Autoritäten der Stadt zu Ehren der Novara-Reisenden veranstaltet wurden. Die Männer der Wissenschaften in Batavia trugen ihrerseits gleichfalls auf alle mögliche Art zur Förderung unserer Zwecke bei. Jeder Einzelne von uns ward mit Aufmerksamkeit und Geschenken überhäuft. Man wagt kaum ein Zeichen der Bewunderung oder des Wohlgefallens über irgend einen Gegenstand auszudrücken, weil dies bereits hinreicht die gastfreundlichen Holländer zu einem Geschenk zu veranlassen. Ich habe an 50 Schädel der verschiedenen Menschenracen des indischen

Archipels und eine Anzahl höchst werthvoller ethnographischer Gegenstände aus Borneo und Sumatra für das Novara-Museum. Eine Anzahl von Briefen liegen auf meinem Schreibtisch im Hause des Obersten von Schierbrand, dessen Gast ich seit meiner Rückkehr von Buitenzorg zu sein die Ehre habe, welche begleitet von ethnographischen Gegenständen allesammt den Wunsch ausdrücken zu den schönen Zwecken der kaiserlichen Expedition mit einem Schärflein beizutragen. Oberst von Schierbrand, Chef des Genie-Corps, ein geborner Sachse, seit 25 Jahren auf Java lebend, hat gleichfalls reichlich beigetragen, namentlich die zoologischen Sammlungen der Expedition mit seltenen Exemplaren, welche nur nach jahrelangem Aufenthalt erworben werden können, zu vermehren. Ich werde Ihnen von hier aus eine Sendung von Menschenschädeln, Büchern und ethnographischen Gegenständen machen, welche Sie bis zu meiner Rückkehr aufbewahren, oder auch als Theil der Novarasammlungen aufstellen wollen. So lange kein Novara-Museum besteht, weiss ich selbe keinen besseren Händen anzuvertrauen. Ich sende Ihnen mit dem nächsten Courier auch ein genaues Verzeichniss der geschickten Gegenstände. Meine Sendung von Pali- und Singhalesischen Manuscripten aus Singapore werden Sie wohl erhalten haben.

Berichtigungen und Zusätze zur Revision der Cercarieen.

Von dem w. M. Dr. K. M. Diesing.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 29. April 1858.)

Im Jahre 1855 habe ich im XV. Bande der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften eine Revision der Cercarieen gegeben, welche nach neueren Untersuchungen in wesentlichen Punkten einer Berichtigung bedarf.

Ich betrachtete damals die Cercarieen als eine selbstständige Gruppe in der Ordnung der Myzhelminthen, deren Glieder sich nie geschlechtlich entwickeln und deren Fortpflanzung nur durch Sporen oder Keimkörner innerhalb der vom Körper abgeworfenen Schwänze stattfände. Ich deutete den Schwanz der Cercarieen als Sporenschwanz und nahm an, dass dieses Organ, nachdem es vom Körper weggeschleudert worden, mit den Sporenschläuchen für gleichartig zu halten sei oder sich in einen solchen umbilde.

Seit jener Zeit haben jedoch neue und wiederholte Beobachtungen von Siebold, Steenstrup, Filippi, La Valette, Pagenstecher u. m. a. übereinstimmend und auf directe Weise dargethan, dass die Cercarieen nur Larvenzustände der Trematoden darstellen, so wie dass ihre Entwickelung mittelst des Generationswechsels vor sich gehe. Der Entwickelungsgang der einschwänzigen Trematodenlarven ist demnach etwa folgender:

Der infusorienartige Embryo des Trematodeneies verwandelt sich nicht in ein dem Mutterthiere gleiches Wesen, sondern aus oder in ihm entsteht eine Form, innerhalb welcher die zur Entwickelung zu einem geschlechtlichen Trematoden bestimmten Larven aus Sporen erzeugt werden: Amme, *altrix* (Steenstrup).

Die Ammen sind entweder solche, welche mit einem Mund, Schlundkopf, Blinddarm und Gefässen versehen sind, Keime,

geschwänzte Larven, seltener ähnliche jüngere Ammen einschliessen, und aus dem infusorienartigen Embryo durch Generationswechsel in der Weise entstehen, dass die junge Amme sich innerhalb des Embryo bildet und erst nach Zerstörung desselben frei wird, Sporenthiere, *Sporotheria (Rediae* Filippi*)* [1]), oder sie sind häutige geschlossene Säcke ohne Mund und Darmcanal, welche durch unmittelbare Metamorphose eines infusorienartigen Embryo entstehen und sich wahrscheinlich, einmal erzeugt, durch Quertheilung zu vermehren vermögen. Diese Schläuche oder Säcke sind entweder an beiden Enden gleichförmig, Keime oder geschwänzte oder ungeschwänzte Larven, seltener ähnliche Schläuche enthaltend, Sporenschläuche *(Sporocystides* Baer*)*, oder an einem Ende kopfförmig oder halsähnlich verlängert und einen, mehrere geschwänzte Larven enthaltenden Sporenschlauch einschliessend, Sporenschlauchträger *(Sporocystophorae* Filippi.*)*.

Die in diesen Übergangsformen erzeugten Trematodenlarven, werfen, nachdem sie die Ammen verlassen haben, manchmal noch innerhalb derselben, ihren Schwanz ab, verpuppen sich in der Regel und werden aus ihren bisherigen Wohnthieren entweder durch active Einwanderung, oder im verpuppten Zustande passiv durch Verschlucktwerden, in Thiere anderer, meist höherer Classen übertragen, in welchen ihre Umwandlung in geschlechtliche Trematoden stattfindet, deren entwickelte und wieder nach aussen geleitete Eier denselben Entwickelungskreis beginnen.

Bei den zweischwänzigen Trematodenlarven sind weder Sporenthiere noch eigentliche Sporenschläuche, welche aus einem Embryo entstanden wären, bekannt, sondern ihre Entwickelung geschieht mittelst langer fadenförmiger, stellenweise rosenkranzartig angeschwollener einfacher oder verästelter Sporenfäden *(Sporonemata)*, in deren Innerem sich sowohl Sporen wie auch zweischwänzige Trematodenlarven erzeugen. Der Ursprung dieser Sporenfäden ist bis jetzt noch nicht direct nachgewiesen, es kann aber wohl für mehr

---

[1]) Ich erlaube mir hier statt der von Filippi gebrauchten Benennung *Redia*, welche wohl nach Filippi's ursprünglicher Absicht als Gattungsname, keineswegs aber zur Bezeichnung einer blossen Übergangsform anwendbar erscheint, den vielleicht bezeichnenderen Namen Sporenthier *(Sporotherium)* vorzuschlagen.

als wahrscheinlich angenommen werden, dass sie sich aus den abgeworfenen Schwänzen ausbilden [1]).

Zum bequemeren Vergleiche des bis jetzt über die Trematodenlarven Bekannten habe ich in dieser Mittheilung die Zusammenstellung derselben nach ihrer Ähnlichkeit noch belassen und ihre künftige Vertheilung in die entsprechenden verschiedenen Trematodengattungen für eine andere Abhandlung vorbehalten, welche mit der vorliegenden in innigem Zusammenhange steht, nämlich eine Revision der Myzhelminthen, die ich in kurzer Zeit der kaiserlichen Akademie vorzulegen die Ehre haben werde.

Zu dieser Arbeit war es nothwendig, eine specielle Übersicht des bis jetzt in vielen Schriften zerstreuten Materiales über die Trematodenlarven zu gewinnen, um mich in der Folge der Kürze wegen darauf beziehen zu können. Da es aber auch für alle Jene, welche sich mit diesen Larven als solchen beschäftigen, erwünscht sein dürfte, das Ganze in einer geregelten Zusammenstellung zu überschauen, so glaubte ich um so mehr selbe veröffentlichen zu sollen.

Cercariaea Nitzsch.

Cercariaea s. *Trematodum larvae* sunt: Animalcula agama aut organis genitalibus solum rudimentariis instructa, cauda una aut duabus sponte deciduis teretiusculis agilibus, membranis concentricis tunicatis, insignita. *Corpus* eorum molle parenchymatosum transparens, planum, depressiusculum, rarissime teretiusculum versatile, inerme v. armatum. *Caput* corpore continuum, inerme v. aculeo armatum v. limbo reniformi echinato cinctum. *Os* terminale v. subterminale, inerme v. limbo spinulis coronato. *Acetabulum* nullum v. unum ventrale subcentrale, rarissime basilare. *Ocelli* nulli v. 2—3,

---

[1]) Pagenstecher nimmt an, dass bei einigen Trematodenlarven die doppelten oder einfachen schweifähnlichen Anhänge in jedem Falle sich aufs Neue zu Keimschläuchen ausbilden, während ihr Leib der Entwickelung zum geschlechtsreifen Trematoden fähig ist. So bei *Bucephalus Trematod.* S. 27 und 52, und bei *Distoma duplicatum (Rhopalocerca tardigrada)* S. 29 u. 52. Hieher gehörige Beobachtungen machte er auch an *Cercaria ornata* ebenda S. 15. und *Cercaria diplocotylea (Diplocotyle mutabilis)* S. 26.

Bulbus oesophageus cum oesophago et tractu cibario bi-aut unicruri coeco. *Glandulae salivariae* cum ductibus suis secretoriis et vesiculae s. cryptae mucosae subcutaneae in nonnullis saltem visae. — *Systema vasorum* excretorium cum lacuna contractili in postica corporis parte. *Ganglia* et fila nervorum hucusque incerta. *Cauda* nunc una, corpori immediate inserta integra v. apice fissa, nuda, setosa s. ciliata vel uncinulis armata; nunc duae mediante pedicello, lamella v. globulis binis, corpori adnatis insertae. *Porus excretorius* nunc in extrema corporis parte postica dorsalis s. ventralis, nunc in caudae apice unus v. duo laterales infra caudae apicem. *Motus* corporis gliscens v. natans, caudarum vacillans. Molluscorum endo- v. ectoparasita, imo libere natantia.

Ortus *Monocercarum* ex embryone infusoriiformi Trematodi endoparasitici mediante metagenesi seu generatione alternante per formas transitorias s. altrices. — Altrices sunt aut sporotheria (*Rediae* Filippi) seu animalcula agama ore, bulbo oesophageo, tractu cibario simplici coeco et vasis instructa, germina v. animalcula cauda dejectili praedita (Cercarias Auct.), rarius sporotheria juniora includentia per metagenesin ex embryone orta; aut utriculi clausi, nec ore, nec tractu cibario instructi, per metamorphosin ex embryone orti, nunc simplices utraque extremitate conformes, germina v. larvas caudatas v. ecaudatas, rarius utriculos similes includentes: *sporocystides* Baer, nunc duplices, una extremitate capitellati s. in colli speciem attenuati, sporocystidem, larvas plures caudatas foventem, includentes: *Sporocystophorae* Filippi [1]).

Dicercarum ortus in sporonematibus, seu utriculis filiformibus simplicibus vel ramosis, passim in tubercula s. globulos sporulis et larvis bicaudatis omnis aetatis repletos moniliformiter tumentibus; sporonematum ipsorum origo adhuc incertus [2]). Cercariae sporotherium aut sporocystidem cum cauda sua deserunt, rarius caudam in illa relinquunt. Animalcula, demum cauda citius vel otius dejecta, sub corporis motu rotatorio mucum tenacem in *pupam* (cystidem s. zoothecam) indurescentem, excernunt; hac denuo derelicta in alia

---

1) *In Annal. des sc. nat. 4. sér. VI. (1856), 84.*

2) *De transformatione caudarum Bucephali in sporonemata cfr. Pagenstecher Trematod. 27 et 52. De transformatione caudae nonnullarum monocercarum in sporocystides Pagenstecher ibid. 29 et 52, in Dist. duplicato (Rhopalocerca tardigrada), 15 de Cercaria ornata et 26, de Cercaria diplocotylea (Diplocotyle mutabili).*

animalia immigrant aut pupa inclusa ab alio animali superioris classis cum esca devorata ibidem in Trematoda androgyna evolvuntur, quorum ovula cum faecibus ab his deposita embryones infusoriiformes emittunt, eundem evolutionis circulum repetentes.

I. Monocercae.

Cauda corpori immediate inserta. — Acetabulum nullum aut unum ventrale. Tractus cibarius bi- aut unicruris coecus. Larvarum ortus in sporotheriis aut sporocystidibus, rarissime in sporocystophoris.

* Acetabulum nullum.

I. Lophocercaria Diesing.

Cercaria La Valette.

Corpus cylindricum antice attenuatum, lamella seu crista membranacea pellucida ab anteriore et posteriore corporis extremitate ad mediam ejus partem assurgente ornatum. Os anticum. Acetabulum nullum. Cauda apice fissa, cruribus (appendicibus La Valette) apicibus unguicularibus terminatis, limbo membranaceo angusto cinctis, decidua. Porus excretorius ... Tractus cibarius ...

Lophocercariarum ortus in sporotheriis. Status perfectus ignotus.

1. Lophocercaria fissicauda Diesing.

Corpus tenuissime annulatum. Os in tubulum protractile. Cauda corpore multo longior. .. Longit. corp. $^1/_{17}$''' — $^1/_4$''', latit. $^3/_{20}$'''; longit. caudae indivisae $^1/_7$'''; longit. crurium $^3/_{10}$'''.

Sporotherium filiforme perlongum.

Cercaria cristata La Valette Symb. 23. Tab. II. K. — Filippi: in Annal. des sc. nat. 4. sér. VI (1856) 86. — Idem in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVIII. 7. Tab. I. 11 (Cercaria).

Habitaculum. Lymnaeus stagnalis: ad testes et hepar, crebro, Berolini (La Valette) prope Augustam Taurinorum (Filippi) — L. palustris — Valvata piscinalis — Paludina impura — Planorbis submarginatus, frequenter, prope Augustam Taurinorum (Filippi).

II. Glenocercaria Diesing.

Cercariae spec. Auct.

Corpus elongatum versatile, antrorsum ocellis primum duobus juxtapositis, tertio demum illis anteposito, dorsalibus instructum. Os terminale acetabuliforme. Acetabulum nullum. Cauda filiformis retrorsum attenuata, decidua. — Porus excretorius ante caudae basin situs. Tractus cibarius bicruris coecus.

Glenocercariarum ortus in sporotheriis. Status perfectus Monostomi species.

Ab Histrionella solum acetabuli defectu differt.

1. Glenocercaria flava Diesing.

Corpus nunc ellipticum, nunc teretiusculum, flavum, ocellis fusco-rubris in triangulum dispositis. Cauda corpore longior, decolor. Longit. corp. $^1/_{10}$—$^1/_4$''', *latit.* $^1/_{40}$—$^1/_{14}$'''; *longit. caudae* $^1/_4$'''.

Sporotherium cylindricum, utrinque attenuatum, processibus lateralibus nullis [1]).

Cercaria ephemera Siebold: (nec Nitzsch) in Burdachs Physiol., 2. Aufl. II. 187 et 189 (de evolut.). — Idem Band- u. Blasenw. 18. et 25. F. 1. 4—9. 13. 14. (de evolut.). — Steenstrup: Über Generationswechsel 94 (de evolut.). — Dujardin: Hist. nat. des Helminth. 478. — Moulinié: in Mem. Instit. Genev. III. (1856.) 94. Tab. V^bis 3. (ic. Sieboldii) de Redia, et 204—208. Tab. VI. 4. (ic. Sieboldii) de Cercaria. — Pagenstecher: Trematod. 24. Tab. II. f. VII—XII. — Filippi: in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVIII. 31. (controversia de Redia intestino bicruri praedita).

Histrionella ephemera Siebold: (nec Ehrenb.) in Müller's Arch. 1843. VI. Hft. LIX. — Diesing: Syst. Helm. I. 299 partim. — Idem in Sitzungsb. d. kais. Akad. XV (1855). 392. partim.

Cercaria flava La Valette: Symbolae. 24 et 33. Tab. II. f. VIII. et A—G. (de evolut.).

Habitaculum. Planorbis corneus: ad hepar in sporotherio (Siebold), ibid. Berolini (La Valette), cum sporotheriis Heidelbergae (Pagenstecher).

---

[1]) Über die von Pagenstecher f. VII abgebildete, von ihm Redia genannte, ungeschwänzte, mit Mund, Schlundkopf und getheiltem Darmcanal versehene Form, vergleiche die Anmerkung bei *Cercaria (Acanthocephala) ornata.*

Statu perfecto: *Monostomum flavum* Mehlis in organis variis Anatum et Mergorum et in intestinis Fringillae domesticae, sed solum individuorum cum cystidibus s. zoothecis, Glenocercariam flavam includentibus, pastorum obvium. La Valette.

2. Glenocercaria lophocerca Diesing.

Corpus subovale postice truncatum, ocellis duobus magnis semilunatis. Os terminale circulare. Cauda corpore $1^1/_2$ longior, retrorsum attenuata, membrana distante versus basin crenulata, supra crista membranacea longitudinali insignita. Longit ....

Sporotherium valde elongatum processibus nullis, interdum moniliforme.

Cercaire de Monostome Filippi: in Annal. des sc. nat. 4. sér. VI. (1856). 83.

Cercaria lophocerca Filippi: in Mem. Acad. Sc. Turin. 2. ser. XVIII. 5. Tab. I. 3. (Cercaria), 4. (Redia).

Habitaculum. Paludina impura, prope Augustam Taurinorum (Filippi).

Statu perfecto fortasse *Monostomum* (Filippi).

Nota 1. *Larvae corpuscula tria vesicularia organorum genitalium exordia.*

Nota 2. *Bulbus pharyngeus sporotherii magnus; intestinum breve globosum.*

3. Glenocercaria Melanoglena Diesing.

Corpus retrorsum attenuatum, postice excisum, ocellis duobus nigricantibus. Os .... Cauda subulata. Longit ...

Evolutio ignota.

Histrionella Melanoglena Diesing. in Sitzungsber. l. c. 393.

Habitaculum. In aqua salsa solitarie, Revaliae, Julio et Augusto (Eichwald).

Status perfectus ignotus.

** Acetabulum unum ventrale aut basilare.

III. Cercaria Nitzsch. Char. reform.

Corpus molle versatile transparens planum depressiusculum, rarissime teretiusculum, inerme vel armatum. Caput inerme, aut aculeo demum deciduo armatum, aut limbo reniformi echinato (collari auct.) cinctum. Os subterminale inerme, aut limbo spinulis coronato. Acetabulum subcentrale ventrale. Cauda filiformis retrorsum attenuata, rarissime triquetra, nuda, setosa

s. ciliata, vel uncinulis armata, apice integra vel fissa, decidua. Porus excretorius unus in caudae apice, aut duo in utroque caudae latere. Tractus cibarius bicruris coecus.

Cercariarum ortus in sporotheriis aut in sporocystidibus, rarissime in sporocystophoris. Status perfectus Distomi species.

* Holocercae: Apice caudali integro. Ortus in sporotheriis, aut in sporocystidibus, rarissime in sporocystophoris.

† Gymnocephalae.

Caput nec aculeo armatum nec limbo reniformi echinato cinctum. Ortus in sporotheriis, rarius in sporocystidibus.

A. CAUDA NUDA.

α. **Os inerme.**

1. **Cercaria (Gymnocephala) minuta** Nitzsch.

Corpus elongatum limbo postico marginatum. Os anticum inerme. Acetabulum centrale. Cauda transverse plicata, corpore brevior. Porus excretorius . . . Longit. . . .

Evolutio ignota.

Cercaria minuta Diesing: in Sitzungsber. d. kais. Akad. XV. (1855), 385.

Habitaculum. In corporis superficie Molluscorum variorum aquarum dulcium; Hallae (Nitzsch).

Status perfectus ignotus.

2. **Cercaria (Gymnocephala) neglecta** Filippi.

Corpus subellipticum. Os acetabuliforme inerme. Acetabulum subcentrale amplum. Cauda corpore parum brevior. Porus excretorius. . . . Longit. . . .

Sporotherium, larvas numerosas caudatas includens. Zoothecam non format.

Cercaria (Eucercaria) neglecta Filippi. — Diesing: in Sitzungsb. l. c. 386.

Cercaria neglecta Filippi. — Moulinié: in Mém. Instit. Genev. III. 94. Tab. V. bis 2 (ic. Filippii) de Redia, et 204. Tab. V. 9 (ic. Filippii) de Cercaria.

Habitaculum. Lymnaeus pereger: ad intestina, prope Augustam Taurinorum (Filippi).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Cercariae echinatoidi proxima, corpore inermi et cauda haud alata differt.*

3. **Cercaria (Gymnocephala) brunnea** Diesing.

Corpus obovatum. Os anticum ellipticum v. suborbiculare, inerme. Acetabulum centrale. Cauda longitudine fere corporis. Porus excretorius. . . . Longit. . . .

Sporocystis subcylindrica brunneo-maculata, iners, libera, vel sporocystides plures fili mucosi simplicis vel ramosi apici dilatato suspensae.

Cercaria (Eucercaria) brunnea Diesing: in Sitzungsber. l. c. 387.
Cercaria brunnea Moulinié: in Mém. de l'Instit. Genev. III. 80. (de sporocystide).

Var.? Corpus elongatum utrinque rotundatum. Os anticum inerme. Acetabulum . . . . Cauda corpore brevior. Porus excretorius. . . . Longit . . .

Sporocystis subcylindrica utrinque rotundata, gracilior, laete flavescens.

Cercaria (Eucercaria) brunnea var.? Diesing: in Sitzgsber. l. c. 387.

Habitaculum. Lymnaeus stagnalis: in sporocystide superficiei intestinorum adhaerente, vel libere vagans in rene, Regiomontii (Baer).

Status perfectus ignotus.

4. **Cercaria (Gymnocephala) magna** Pagenstecher.

Corpus pyriforme sordide brunneum. Os acetabuliforme subterminale inerme. Acetabulum subcentrale ore majus. Cauda corpore brevior, obsolete crenulata, postice obtusa, decolor. Porus excretorius. . . . Longit. corp. $^{1}/_{4}$'''; latit. $^{1}/_{10}$'''.

Sporotherium utriculiforme utrinque attenuatum, plerumque retrorsum tuberosum, ad $^{3}/_{4}$''' longum, larvas plures includens, tractu cibario perlongo tortuoso.

Cercaria magna Pagenstecher: Trematoden. 22. Tab. II. 13. 14.

Habitaculum. Paludina vivipara simul cum Cercaria pugnace, Heidelbergae (Pagenstecher).

Status perfectus ignotus.

5. **Cercaria (Gymnocephala) fallax** Diesing.

Corpus ovatum. Os anticum inerme. Acetabulum subcentrale inferum. Cauda annulato-plicata corpore longior. Porus excretorius. . . . Longit. . . .

Sporotherium 1—2‴ longum, teretiusculum, antrorsum incrassatum, retrorsum in tubulum protractilem attenuatum, apice apertura exigua disciformi, antrorsum in processus binos brevissimos, retrorsum in totidem triplo longiores tubuliformes et retractiles excrescens, motu rotatorio gaudens, larvas numerosas ecaudatas vel caudatas includens.

Cercaria (Eucercaria) fallax Diesing: in Sitzungsber. l. c. 387.

Cercaria fallax Pagenstecher: Trematoden 23. Tab. III. 1. — Filippi: in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVIII. 32. (Controv. contra Pagenstecher.)

Habitaculum. Lymnaeus stagnalis: in corporis superficie Regiomontii (Baer) in hepate, ad hepar et ad corporis superficiem in muco, sporotherio inclusa, Heidelbergae (Pagenstecher). — Paludina vivipara in corporis superficie, Regiomontii (Baer). — Heidelbergae (Pagenstecher).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Fortasse status juvenilis Cercariae echinatae, collari adhuc nullo, quod cum forma principali sporotherii hujus speciei bene congrueret.*

6. **Cercaria (Gymnocephala) tuberculata** Filippi.

Corpus tuberculosum. Os subterminale. Acetabulum parvum in posteriore corporis parte tertia. Cauda corpore longior, retrorsum attenuata, membrana distante. Porus excretorius.... Longit....

Sporotherium processibus lateralibus 4, 2 antrorsum 2 retrorsum sitis. — Zoothecam facile format; cutis exuta zoothecae parietem internam ostendit.

Cercaire de Distome Filippi: in Annal. des sc. nat. 4. sér. VI. (1856). 83.

Cercaria tuberculata Filippi: in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVIII. 8. Tab. II. 19. (Cercaria) 20. (Cercaria zoothecam formans).

Habitaculum. Paludina impura ... prope Augustam Taurinorum (Filippi).

Status perfectus ignotus.

Nota. 1. *Lacuna contractilis larvae ramis duobus undulatis usque ad os adscendentibus.*

Nota. 2. *Bulbus pharyngeus sporotherii validus; intestinum longum.*

7. **Cercaria (Gymnocephala) agilis** Filippi.

Corpus obovale. Os acetabuliforme. Acetabulum subcentrale inferum ore parum majus. Cauda corpore longior, agilis,

membrana distante transverse rugosa. Porus excretorius.... Longit. corp. ad $^1/_4'''$.

Sporotherium huic C. coronatae simile.

Cercaria agilis Filippi: in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVIII. 4. Tab. I. 2. (Cercaria).

Habitaculum. Lymnaeus stagnalis: in sporotheriis gregarie, Julio, prope Augustam Taurinorum (Filippi).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Corpuscula opaca limbo transparentia, nunc sphaerica, nunc bi-vel triloba in vasorum longitudinalium dilatationibus.*

8. **Cercaria (Gymnocephala) sagittata** Lespés.

Corpus oblongum antrorsum dilatatum, sagittatum, postice rotundatum. Os acetabuliforme subterminale inerme. Acetabulum subcentrale inferum, ore duplo majus. Cauda longitudine fere corporis, retrorsum valde attenuata, membrana distante crenulata. Porus excretorius.... Longit. corp. $^3/_8'''$.

Sporotherium lagenaeforme, collo longo, processibus lateralibus posticis brevibus, aurantiacum, agile, larvas caudatas 2—3 illarumque germina includens.

Cercaria sagitata Lespés: in Annal. des sc. nat. 4. sér. VII. (1857). 113—114. Tab. I. 11. (Redia). 12. (Cercaria).

Habitaculum. Buccinum (Nassa) reticulatum: in hepate in sporotheriis, in sinu maris d'Arcachon frequenter (Lespés).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Bulbus pharyngeus sporotherii magnus; intestinum dimidio corporis longior.*

β. **Os limbo spinulis coronato.**

9. **Cercaria (Gymnocephala) proxima** Lespés.

Corpus oblongum antrorsum dilatatum, sagittatum, postice rotundatum. Os acetabuliforme subterminale, spinulis minimis (12) cinctum. Acetabulum subcentrale inferum, magnitudine fere oris. Cauda longitudine fere corporis, membrana distante crenulata. Porus excretorius.... Longit. corp. ad $^1/_3'''$.

Sporotherium $^1/_4$—$1'''$ longum, tardum, larvas caudatas numerosas vario evolutionis gradu includens.

Cercaria proxima Lespés: in Annal. des sc. nat. 4. sér. VII. (1857). 116. Tab. I. 14. (Cercaria).

Habitaculum. Litorina litorea: in sporotheriis, in mari prope ostium fluvii Charente, raro (Lespés).

Status perfectus ignotus.

Nota. 1. *Cercariae sagittatae proxima, a qua ore armato et structura interna differt.*

Nota. 2. *Apparatus secretorius larvae: vascula duo pone os orta utrinque ramosa, versus apicem corporis posticum coalita.*

Nota. 3. *Bulbus pharyngeus sporotherii parvus; intestinum distinctum.*

10. **Cercaria (Gymnocephala) coronata** Filippi [1]).

Corpus subellipticum. Os acetabuliforme, spinulis brevibus validis aequilongis cinctum. Acetabulum centrale ore parum majus. Cauda corporis fere longitudine. Porus excretorius.... Longit....

Sporotherium ad 1''' longum antice campanulato-capitellatum, postice acutiusculum processibus duobus conicis retractilibus ad caudae basim, larvam caudatam solum unam interdum et sporotherium includens.

Cercaria coronata Filippi: in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVI. (1855). 10—13. Tab. I. 11—13.

Habitaculum. Lymnaeus palustris et L. stagnalis: in corpore et ad corpus solum sporotherium, numquam Cercaria libera, prope Moncalier (Filippi).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Pharynx sporotherii subglobosus musculosus, tractus cibarius flexuosus ad caudae basin usque excurrens; vasa duo flexuosa in utroque tractus cibarii latere ciliis vibrantibus destituta et vasorum ramuli in utroque corporis margine intus ciliis vibrantibus instructi.*

B. CAUDA SETOSA VEL UNCINULIS ARMATA.

α. **Os inerme.**

11. **Cercaria (Gymnocephala) setifera** Joh. Müller.

Corpus ellipticum. Os subterminale acetabuliforme inerme. Acetabulum subcentrale ore vix majus. Cauda corpore longior, subaequalis, crassissima, annulata, setarum fasciculis cincta. Porus excretorius.... Longit....

Evolutio ignota.

---

[1]) Diese *Cercarie* sollte nach der Ähnlichkeit mit *C. echinata* und nach der Kopfform des Sporenthieres zu den *Nephrocephalis* gehören; die Abbildung der *Cercarie* zeigt aber keinen Kragen, sondern nur Stacheln um den saugnapfförmigen Mund.

Cercaria setifera Joh. Müller. — La Valette: Symbol. 33. Tab. II. f. II.

Habitaculum. In mari prope Tergestum (Joh. Müller).

Status perfectus ignotus.

β. **Os limbo spinulis coronato.**

12. Cercaria (Gymnocephala) lata Lespés.

Corpus elongatum planum, antrorsum valde dilatatum, antice subito attenuatum, postice rotundatum. Os acetabuliforme subterminale, spinulis minimis (10—12) cinctum. Acetabulum subcentrale magnitudine oris. Cauda longitudine fere corporis, subaequalis, membrana distante crenulata et uncinulis apicibus suis antrorsum directis armata. Porus excretorius in caudae apice. Longit. corp. ad $^1/_8'''$.

Sporocystis 1—2''' longa filiformis, lactea, natans.

Cercaria lata Lespés: in Annal. des sc. nat. 3. sér. VII. 115. Tab. I. 13. (Cercaria).

Habitaculum. Venus decussata: in glandula genitali, in sporocystidibus, gregarie in sinu maris d'Arcachon (Lespés).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Apparatus secretorius larvae: utriculi duo retrorsum coaliti, lacunam sinuatam formantes postice in tubulum caudam percurrentem apice pervium protracti.*

†† Acanthocephalae.

Caput supra os aculeo retractili armatum.

Ortus in sporocystidibus rarius in sporocystophoris.

A. CORPUS INERME.

13. Cercaria (Acanthocephala) armata Siebold.

Corpus subovatam, antrorsum angustatum, postice emarginatum. Caput aculeo pugioniformi armatum. Os anticum limbo crenato. Acetabulum subcentrale. Cauda transverse plicata corpore subaequilonga. Porus excretorius.... Longit. corp. et caudae 1'''.

Sporocystis utriculiformis, incurvata, agilis, larvas numerosas caudatas vel ecaudatas in omni evolutionis gradu includens. — Zootheca ovalis.

Cercaria (Xiphidiocercaria) armata Sieb. — Diesing: in Sitzungsb. l. c. 388.

Cercaria armata. V. Carus. Zur nähern Kenntn. des Generationswechs. 1849. 10. 12. 19. 20. — La Valette: Symbolae 18. Tab. I. f. VI. P., Q. — Moulinié: in Mém. de l'Instit. Genévois III. (1856). 78. Tab. V. 2—4. (ic. Steenstrupii). de sporoc., 146. Tab. V. bis 10. (ic. Sieboldii) de Cercaria. — Pagenstecher: Trematoden 18—19.

Habitaculum. In aqua dulci libere, Majo (Wagner.) Planorbis corneus: in corporis superficie libere et quoque in zootheca, gregarie (Siebold et Steenstrup). — Lymnaeus stagnalis: ibid. (Siebold, Steenstrup et La Valette) in glandula germinativa (Keimdrüse) libere et in sporocystide, Heidelbergae (Pagenstecher). — Paludina impura Berolini (La Valette).

Statu perfecto: *Distomum endolobum* Dujardin: in intestinis tenuibus Pelophylacis esculenti et Ranae temporariae obvium (Pagenstecher).

Nota. *De immigratione Cercariarum in larvas aquaticas Neuropterorum e familiis Ephemeridum et Perlidarum* cf. Siebold: Band- u. Blasenwürmer 18. et 26.

14. **Cercaria (Acanthocephala) triloba** Filippi.

Corpus subellipticum postice emarginatum. Caput aculeo gracili armatum. Os acetabuliforme. Acetabulum subcentrale ore majus. Cauda longitudine fere corporis, membrana distante transverse rugosa. Porus excretorius. . . . . Longit. corp. ultra $^1/_4$*'''.*

Sporocystis magna membrana distante.

Cercaria armata ? Filippi: in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVI. solum Tab. I. 1.

Cercaria triloba Filippi: ibid. XVIII. 3 Tab. I. 1. (Cercaria).

Habitaculum. Lymnaeus stagnalis. — Planorbis carinatus, raro prope Augustam Taurinorum (Filippi).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Larvae lacuna contractilis triloba.*

15. **Cercaria (Acanthocephala) chlorotica** Diesing.

Corpus obovatum, macula laete viridi notatum. Caput aculeo armatum. Os anticum subcirculare. Acetabulum subcentrale inferum parvum prominulum. Cauda longitudine fere corporis. Porus excretorius. . . . Longit. . . .

Sporocystis elliptica, iners, proles 6—8 serie duplici vel triplici includens.

Cercaria (Eucercaria) chlorotica Diesing: in Sitzungsber. l. c. 386.

Cercaria chlorotica Dies. — La Valette: Symbolae 19. (de aculeo et de identitate cum specie subsequente). — Moulinié: in Mém. Instit. Genevois. III. 80. Tab. V. 7. (ic. Baeri). et 157. Tab. V. bis 12. (ic. Baeri). de Cercaria.

Habitaculum. Paludina vivipara: in sporocystide renibus adhaerente, Regiomontii (Baer).

Status perfectus ignotus.

16. Cercaria (Acanthocephala) microcotyla Filippi.

Corpus subellipticum, corpusculis duobus internis olivaceis supra acetabulum sitis. Caput aculeo basi dilatato apice subulato armatum. Os exiguum acetabuliforme. Acetabulum subcentrale inferum minimum. Cauda corporis fere longitudine, transverse striata vel crenulata. Porus excretorius.... Longit.. corp. cum cauda ad $^1/_4$'''.

Sporocystis utriculiformis, iners, decolor $^1/_{17}$—$^1/_4$''' longa, larvas caudatas 10—40 nec non earum germina includens.

Cercaria (Xiphidiocercaria) microcotyla Filippi. — Diesing: in Sitzungsber. l. c. 390. — Filippi: in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVI. 25. (de identitate cum C. pugnace). — Idem in Annal. des sc. nat. 4. sér. VI. (1856), 85. (de sporocystidis scissione transversali). — Moulinié: in Mem. Instit. Genevois. III. 80. Tab. V. 5. 6. (ic. Filippii). d. sporoc. et 153. Tab. V. bis 11. (ic. Filippii). de Cercaria. — Wagener: in Natuurk. Verhandl. Haarlem. XIII. 104. Tab. XXVI. 1—7. (sporocystides) XXVII. 1—4. (sporocystides). — Filippi: in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVIII. 31. (Controv. contra Pagenstecher).

Cercaria pugnax La Valette: Symbol. 19. et 35. Tab. I. Fig. VII. (aculeus). R. (Cercaria). — Pagenstecher: Trematoden 20. Tab. I. 17—24.

Habitaculum. Paludina achatina et P. vivipara: in testiculo et ovariis, in lacu Varese et majore in Lombardia, gregarie (Filippi); in specie ultima cujus in conchae generationis apparatu sporocystides massam albidam caseosam amplam constituunt, Berolini (La Valette) et Heidelbergae (Pagenstecher); in hepate, sporocystides (Wagener).

Statu perfecto: *Distomum Tetracystis* Gastaldi, Ranarum (Filippi).

17. **Cercaria (Acanthocephala) vesiculosa** Diesing.

Corpus obovatum subtus parum excavatum, vesiculis s. cellulis adiposis globosis impletum. Caput aculeo crasso antrorsum attenuato parum curvato armatum. Os acetabuliforme. Acetabulum subcentrale ore majus. Cauda transverse plicata, corpore longior. Porus excretorius..... Longit. corp. $^1/_6'''$.

Sporocystis ovalis $^1/_3'''$ *longa, sporulas ovales 3—12 inordinatim dispositas includens. Sporocystis imo ad longitudinem 1″ increscit, iners, sporocystides numerosas 100—20.000 includens (protogonocystis).*

Cercaria (Eucercaria) vesiculosa Diesing: in Sitzungsber. l. c. 385.

Cercaria vesiculosa La Valette: Symbol. 19. Tab. I. Fig. VIII. IX. (aculeus). S. (Cercaria). — Moulinié: in Mém. Instit. Genevois. III. 81. et 158. (partim). Tab. V. bis 14. (ic. Baeri). — Pagenstecher: Trematoden. 21. Tab. II. 1—4.

Habitaculum. Paludina vivipara: libere vel inclusa in sporocystide organis genitalibus femineis adhaerente, Regiomontii (Baer) ad genitalia, Berolini (La Valette), Heidelbergae (Pagenstecher).

Status perfectus ignotus.

18. **Cercaria (Acanthocephala) vesiculifera** Diesing.

Corpus obovatum vesiculis numerosis adspersum. Caput aculeo armatum. Os subellipticum. Acetabulum vix magnitudine oris. Cauda corpore brevior, versus basin transverse plicata. Porus excretorius.... Longit....

Sporocystis ovalis, utplurimum strictura divisa demum transverse bipartita, larvas caudatas 3—6 includens.

Cercaria vesiculosa? Filippi: in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XV. (1854). 12. et 30. Tab. I. Fig. XII. XIII. (sporocystis). XIV. (animalculum caudatum). — La Valette: Symbol. 35. — Moulinié: in Mém. Instit. Genevois. III. 81. et 158. (partim). Tab. V. 8. 9. (ic. Filippii) de sporocystide et Tab. V. bis 13. (ic. Filippii) de Cercaria.

Cercaria (Xiphidiocercaria) vesiculifera Diesing: in Sitzungsber. l. c. 389.

Cercaria microcotyla? Filippi: in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVI. 23. (et nota).

Cercaria vesiculosa Filippi (nec Diesing): in Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVIII. 14. Tab. II. 22. (Cercaria). 23. (sporocystis).

Habitaculum. Paludina vivipara: in parietibus vasorum aquiferorum. — P. achatina e lacu majore (Filippi).

Status perfectus ignotus.

Fortasse status juvenilis speciei praecedentis.

19. Cercaria (Acanthocephala) macrocerca Filippi.

Corpus obovatum sulco transversali inter os et acetabulum. Caput aculeo pugioniformi armatum. Os acetabuliforme. Acetabulum subcentrale amplum. Cauda magnitudine insignis, corpore multo longior, valde versatilis, basi sua quam maxime dilatabili corpus utplurimum excipiens. Porus excretorius.... Longit....

Sporocystis ad $^3/_4'''$ longa utriculiformis, utrinque incrassata, interdum partitione spontanea transversa divisa, larvas caudatas aut sporocystides juniores includens (protogonocystis). — Zoothecam non format.

Cercaria (Xiphidiocercaria) macrocerca Filippi. — Diesing: in Sitzungsber. l. c. 389.

Cercaria macrocerca Wagener: in litt. apud Filippi: in Mem. Acad. Turin. 2. ser. XVI. 24. (de evolut. et de statu perfecto). — Moulinié: in Mém. de l'Instit. Genèv. III. 82. de sporoc. et 160. Tab. VI. 1. 2. (ic. Filippii). de Cercaria. — Wagener: in Natuurk. Verhandel. XIII. 105. Tab. XXIX. (Cercaria). 106. Tab. XXX. 1. (sporocystis cum larvis). XXXI. 1. (protogonocystis). 2. (sporocystis sub partitione). 3. 4. XXXII. 2—5. (sporocystides juniores).

Habitaculum. Cyclas cornea: ad branchias, prope Augustam Taurinorum (Filippi). — Cycladis et Pisidii species, fine Julii, Augusto et initio Septembris (Wagener).

Statu perfecto: *Distomum cygnoides* Zeder in vesica urinaria ranarum et bufonum obvium (Wagener). — Contra hanc opinionem Pagenstecher: Trematod. 29 et 44 *Distomum cygnoides* statum evolutum *Rhopalocercae tardigradae* esse opinatur.

20. Cercaria (Acanthocephala) ornata La Valette.

Corpus ellipticum valde versatile. Caput aculeo apice parum inflexo basi vaginato armatum. Os acetabuliforme subterminale. Acetabulum ore majus, subcentrale, inferum,

nunc subcirculare, nunc subtriangulare. *Cauda corporis fere longitudine, transverse plicata, limbo membranaceo instructa. Porus excretorius.... Longit. corp.* $^1/_{10}$—$^1/_4'''$; *caudae* $^1/_{14}$—$^1/_4'''$.

Sporocystis subcylindrica flava larvas caudatas 10—12 et plures nec non illarum germina includens [1]. — *Zootheca ovalis.*

Cercaria ornata La Valette: Symb. 18. Tab. I. N. (sporocystis). O. (Cercaria). — Pagenstecher: Trematod. 13—18. Tab. I. 1—13. (de evolut.). — Idem in Wiegm. Arch. 1857. 248.

Habitaculum. Planorbis corneus: ad hepar, Berolini (La Valette); in organis genitalibus et libere in conchae parte postica cum sporocystidibus et zoothecis desertis copiose — Hydrachna concharum: in zoothecis, Heidelbergae (Pagenstecher).

Statu perfecto: *Distomum clavigerum* Rudolphi: in intestinis ranarum et bufonum obvium (Pagenstecher).

Nota. *Animalcula zootheca inclusa, cauda et aculeo dejectis, sensim echinis minimis armata; zoothecam relinquunt et in vel ad superficiem Planorbis cornei libere vagant. Animalcula libera ultra* $^1/_8'''$ *longa (Pagenstecher).*

21. **Cercaria (Acanthocephala) Subulo** Pagenstecher.

Corpus subovale. Caput aculeo subuliformi armatum. Os acetabuliforme anticum. Acetabulum centrale ore minus. Cauda corporis fere longitudine obsolete crenulata. Porus excretorius.... Longit. corp. cum cauda ultra $^1/_{10}'''$.

Sporocystis $^1/_4'''$ *longa, una extremitate attenuata larvas caudatas numerosas includens.*

Cercaria subulo Pagenstecher: Trematod. 19. Tab. I. 14—16. (et de evolut.).

---

[1] Unter diesen Sporenschläuchen fand Pagenstecher noch in seltenen Fällen und nur im Monate October eine besondere ungeschwänzte, von ihm *Redia* genannte Form, welche Mundnapf, Schlundkopf und dichotomisch getheilten Darm, aber keinen Bauchnapf erkennen liess. Die Bauchhöhle derselben enthielt nur wenige (3—4) geschwänzte Cercarieen. Pagenstecher spricht die Ansicht aus, dass diese Formen aus Individuen entstehen, welche auf dem Wege Cercarieen zu werden an der Vollendung dieses Entwickelungsganges gehindert wurden und vermuthet, dass vielleicht der Winter, der damals sehr früh eintrat, ein hemmendes Moment gewesen sei. Vergl. hierüber auch Filippi: in *Mem. Acad. sc. Turin. 2. ser. XVIII. 31.*

Habitaculum. Paludina vivipara: inter vasa spermatica copiose cum sporocystidibus, Heidelbergae (Pagenstecher).

Status perfectus ignotus.

22. Cercaria (Acanthocephala) gibba Filippi.

Corpus obovatum. Caput aculeo pugioniformi armatum. Os subterminale acetabuliforme. Acetabulum subcentrale inferum amplum. Cauda corpore triplo fere brevior. Porus excretorius .... Longit. corp. cum cauda ad $^1/_6$'''.

Sporocystis ovoidea. — Zoothecam non format.

Cercaria (Xiphidiocercaria) gibba Filippi. — Diesing: in Sitzgsb. l. c. 389.

Cercaria gibba Moulinié: in Mém. Instit. Genèv. III. 82. et 159. Tab. V.bis 15. (ic. Filippii) de Cercaria.

Habitaculum. Lymnaeus pereger .... Augustae Taurinorum, gregarie (Filippi).

Status perfectus ignotus.

23. Cercaria (Acanthocephala) brachyura Diesing.

Corpus elongatum proteum. Caput aculeo armatum. Os anticum. Acetabulum subcentrale amplissimum. Cauda laevis vel transverse plicata, corpore triplo brevior. Porus excretorius .... Longit ....

Ortus in sporocystide.

Cercaria (Eucercaria) brachyura Dies: in Sitzungsber. l. c. 386.

Cercariae sp. indeterm. Filippi: in Mém. Acad. Turin. 2. Sér. XVI. 23.

Habitaculum. Planorbis submarginatus: in corporis superficie, Ticini. — Planorbis nitidus. — P. vortex (Filippi).

Status perfectus ignotus.

24. Cercaria (Acanthocephala) pachycerca Diesing.

Corpus longe ellipticum. Caput aculeo exiguo armatum. Os subterminale acetabuliforme. Acetabulum subcentrale magnitudine oris. Cauda brevissima crassa postice truncata, immobilis. Porus excretorius .... Longit. $^1/_{10}$'''.

Evolutio in sporocystidibus.

Cercaria brachyura Lespés: in Annal. des sc. nat. 4. ser. VII. (1857). 117. Tab. I. 15. (Cercaria).

Habitaculum. Trochus cinereus: in testiculo in sporocystidibus in mare ad litus Francogalliae raro (Lespés).

Status perfectus ignotus.

Nota. 1. *Apparatus secretorius larvae: cavitas cellulis repleta retrorsum sita, clausa (?).*

Nota. 2. *Cercariae brachyurae nomine a me aliae sp. pridem jam imposito, Lespésii nomen, quod doleo, erat mutandum.*

25. **Cercaria (Acanthocephala) linearis** Lespés.

Corpus sublineare. Caput aculeo valido armatum. Os subterminale acetabuliforme. Acetabulum subcentrale magnitudine oris. Cauda brevissima crassa, postice truncata, immobilis. Porus excretorius.... Longit....

Evolutio in sporocystidibus.

Cercaria linearis Lespés: in Annal. des sc. nat. 4. sér. VII. (1857). 117. Tab. I. 16. (Cercaria).

Habitaculum. Litorina litorea: in rene, in mare ad litus Francogalliae, copiose (Lespés).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Apparatus secretorius larvae: cavitas cellulis repleta, retrorsum sita, clausa (?).*

26. **Cercaria (Acanthocephala) micrura** Filippi.

Corpus subellipticum. Caput aculeo conico brevi armatum. Os subterminale acetabuliforme. Acetabulum subcentrale magnitudine oris. Cauda brevissima subtrigona. Porus excretorius.... Longit. ad $^1/_6$'''.

Sporocystophora $^1/_2$—$^3/_4$''' longa cylindrica, parietibus crassis, una extremitate capitellata contractili, capitello retractili, sporocystidem larvas plures caudatas foventem includens.

Cercaires et Sporocystophores Filippi: in Annal. des sc. nat. 4 sér. VI. (1856). 83—84.

Cercaria micrura Filippi: in Mém. Acad. Turin. 2 sér. XVIII. 5. Tab. I. 5. 6.

Habitaculum. Paludina impura prope Augustam Taurinorum (Filippi).

Status perfectus ignotus.

Nota. 1. *Lacuna contractilis larvae magna nunc pyriformis nunc subglobosa.*

Note. 2. *Fortasse cum forma subsequente identica.*

27. **Cercaria (Acanthocephala) trigonocerca** Diesing.

Corpus elongatum, expansum cylindrico-ovoideum, contractum subclavatum utrinque attenuatum. Caput aculeo valido armatum. Os acetabuliforme. Acetabulum subcentrale superum, subcorneum, margine sinuatum, in limbum latum membranaceum latiorem quam longum radiato-striatum dilatatum. Cauda brevissima trigona. Porus excretorius.... Longit. corp. $^1/_{20}$—$^1/_9$'''; *longit. caudae* $^1/_{80}$'''.

Sporocystophora 1''' longa, ovoidea, una extremitate in colli transverse et longitudinaliter striati speciem producta, in cujus apice impressio scrobiculiformis; interdum per scissionem multiplicata.

Sporocystis, in sporocystophora inclusa, cylindrica, iners, larvas caudatas numerosas includens.

Cercaria Limacis Moulinié: in Mém. de l'Instit. Genèv. III. (1856). 83. 163. 249—267. Tab. V. 11. (Limacis cinerei). VIII. (Limacis cinerei). Tab. IX. (Limacis rufi).

Cercaria Limacis Moulinié?— Wagener: in Natuurk. Verhandl. Haarlem XIII. 111. Tab. XXXVI A. 11. (de poris excretoriis caudae lateralibus).

Habitaculum. Limax cinereus. — L. (Arion) rufus: in cavo corporis praecipue ad hepar, nec non in muco superficiei corporis, in sporocystidibus cum vel sine sporocystophoris, Genevae (Moulinié).

Status perfectus ignotus.

B. CORPUS ARMATUM.

28. **Cercaria (Acanthocephala) micracantha** Diesing.

Corpus subellipticum, echinis minimis in series transversas dispositis. Caput aculeo armatum. Os subterminale acetabuliforme. Acetabulum subcentrale magnitudine oris. Cauda obsolete crenulata, longitudine fere corporis. Porus excretorius.... Longit.... .

Sporocystis usque ad 1''' longa.

Cercaria armata? Filippi: in Mém. Acad. sc. Turin. 2. sér. XVI. (1855). 3—5. Tab. I. 2—4.

Habitaculum. Lymnaeus palustris: in visceribus variis praesertim in hepate et renibus in sporocystidibus; in tunica oesophagi,

zootheca inclusa. — Triton punctatus: in cute. — Ephemeridarum et Perlidarum larvae: in corporis superficie, in zootheca, prope Moncalier (Filippi).

Status perfectus ignotus.

29. **Cercaria (Acanthocephala) Virgula** Diesing.

Corpus ovale, echinis distinctis in series transversales dispositis. Caput aculeo armatum. Os anticum. Acetabulum centrale amplum. Cauda transverse plicata, corpore triplo fere brevior. Porus excretorius.... Longit....

Sporocystis vel subglobosa vel utriculiformis, iners; illius multiplicatio per partitionem transversalem spontaneam.

Cercaria (Eucercaria) Virgula Diesing: in Sitzungsber. l. c. 386.

Cercaria Virgula Filippi: in Mém. Acad. sc. Turin. 2. sér. XVI. (1855). 5—10. Tab. I. 5—10. (de evolut.). — Idem: in Annal. des sc. nat. 4. sér. III. (1855). 112. (de evolut.). et VI. (1856), 84. (de sporocystidis scissione transversali) et: in Mém. Acad. sc. Turin. 2. sér. XVIII. 6. Tab. I. 9. (sporocystis in partitione). 10 (sporocystis partita.) — Moulinié: in Mém. Instit. Genevois. III. (1856), 82. de sporocystide. 99. de embryone.

Habitaculum. Valvata piscinalis: inter viscera Ticini. — Paludina impura: inter viscera Ticini et hieme prope Moncalier. — Perlidarum aliorumque insectorum aquatilium larvae: in cavo abdominis in zoothecis, ibid. (Filippi).

Statu perfecto fortasse *Distomum maculosum* Rudolphi in intestinis Hirundinum et Caprimulgi europaei obvium (Filippi).

Nota. *In hac forma embryonis infusoriiformis (Bursariae) in sporocystidem metamorphosis directa a cl. Filippi observata.*

††† Nephrocephalae.

Caput limbo reniformi armato cinctum.
Ortus in sporotheriis.

30. **Cercaria (Nephrocephala) echinata** Siebold.

Corpus subellipticum, antice constrictum, postice emarginatum. Caput reniforme, echinis basibus suis incrassatis circulos duos concentricos circa os formantibus, apicibus retrorsum directis, prominentibus. Os acetabuliforme. Acetabulum subcentrale inferum, amplum. Cauda longitudine fere corporis, crenulata. Pori excretorii in utroque cauda latere. Longit....

Sporotherium 1—2‴ longum antice campanulato-capitellatum, postice acutum, in processus binos conicos supra caudae apicem excrescens, agile, aurantiacum, larvas numerosas caudatas interdum et sporotheria minora includens; apertura sporotherii Cercariis elapsuris destinata in anteriore corporis parte sita. — Zootheca subglobosa.

Cercaria (Hormocercaria) echinata Siebold. — Diesing: in Sitzgsber. l. c. 390.

Cercaria echinata Siebold. — Van Beneden: apud Quatrefages in Annal. des sc. nat. 4. ser. I. (1854). 25. — La Valette: Symbolae 16. Tab. I. Fig. I. III. etc. G. etc. (de organo excretorio et de evolutione). — Filippi: in Mém. Acad. Turin. 2. sér. XVI. 25. — Moulinié: in Mém. Instit. Genevois. III. 90—93. Tab. V. 15—17. (ic. Steenstrupii) de redia et 184—190. Tab. VI. 7. (ic. Steenstrupii) de Cercaria. — Wagener: in Natuurk. Verhandl. Haarlem. XIII. 39 et 112. Tab. XXXVI. A. 12. (de poris excretoriis caudae lateralibus).

Habitaculum. Paludina vivipara, Lugduni Batavorum (Swammerdam): ad proventriculum cordis, in zootheca, hyeme et vere haud raro, Hafniae (Steenstrup). — Lymnaeus stagnalis: in corporis superficie, nec non in hepatis substantia, Vilnae (Bojanus), Gedani (Siebold) in superficie corporis, nec non ad pallium et in vasis aquiferis, Julio et Augusto, libere; in zoothecis, praeprimis ad proventriculum cordis, autumno; animalcula e zootheca expulsa in vasis aquiferis, hieme, demum in hepate, Augusto (Steenstrup), in corporis superficie et hepate per totam aestatem, Berolini (La Valette). — Planorbis corneus: in superficie corporis nec non ad pallium et in vasis aquiferis, Julio et Augusto, libere; in zootheca, ad proventriculum cordis, autumno, Hafniae (Steenstrup).

Statu perfecto: *Distomum echinatum* Zeder: in intestinis avium Grallarum et Palmipedium et in intestinis individuorum Anatis Boschadis et Fringillae domesticae, cum zoothecis Cercariam echinatam includentibus pastorum, obvium (La Valette). — *Distomum militare* Rudolphi: in intestinis avium Grallarum et Palmipedium obvium (Van Beneden) [1].

---

[1] Moulinié a. a. O. vermuthet, dass van Beneden vielleicht nicht *C. echinata*, sondern *C. echinatoides* beobachtet habe. Da nun *C. echinatoides* = *C. echinifera* La Valette und diese im entwickelten Zustande *Distomum echiniferum* La Valette ist, so könnte Moulinié's Vermuthung nur in dem Falle richtig sein, dass *Distomum militare* und *D. echiniferum* gleichartig wären. Übrigens hält Pagenstecher in Wiegmann's Arch. 1857, I, 244—251. *Dist. echinatum* für den völlig entwickelten Zustand von *Dist. echiniferum* La Val.

Nota 1. *Tractus cibarius sporotherii adulti brevissimus bursaeformis.*
Nota 2. *Cfr. Cercariam (Gymnocephalam) fallacem Nr. 5. hujus loci.*

31. Cercaria (Nephrocephala) echinatoides Filippi.

Corpus nunc teres, nunc plano-ellipticum. Caput reniforme, limbo postico aculeis armato cinctum; aculeis dorsalibus minoribus numerosis et ventralibus majoribus utrinque 4 in fasciculum dispositis. Os acetabuliforme. Acetabulum subcentrale inferum ore multo majus. Cauda longitudine corpus vix superans, membrana externa diaphana distante crenulata. Porus excretorius.... Longit. corp. ad $^1/_6$'''.

In larvis juvenilibus os spinulorum corona simplici munitum; caput haud reniforme. Confer etiam notam de Cercaria (Gymnocephala) coronata.

Sporotherium ad $^1/_2$''' longum teretiusculum, antice campanulato-capitellatum, retrorsum attenuatum in processus binos breves obtusos in ultimo longitudinis corporis quadrante excrescens, decolor, pellucidum, larvas caudatas plures illarumque germina includens; apertura sporotherii cercariis elapsuris destinata in anteriore corporis parte sita. — Zootheca subglobosa duplex.

Cercaria (Hormocercaria) echinatoides Filippi. — Diesing: in Sitzungsber. l. c. 391.

Cercaria echinifera La Valette: Symbolae 14. et 35. de identitate cum C. echinatoidi. Tab. I. A—F. — Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 105 etc. Tab. XXVIII. 1. 2. (Cercaria).

Cercaria echinatoides Filippi: in Mém. Acad. Turin. 2. sér. XVI. 25. (de identitate cum Cercaria echinifera). — Moulinié: in Mém. Instit. Genevois III. (1856). 93—94. Tab. V.bis 1. (ic. Filippii) de redia et 191—201. Tab. VI. 6. (ic. Filippii) de Cercaria, Tab. VII. 5—6. (cystis). 7. (animalculum pressione e cystide liberatum). 18. (animalculum in intestino ranarum e cystide exclusum ic. Filippii).

Distoma echiniferum Pagenstecher: Trematod. 30. Tab. II. 5. 6. (animalculum cauda dejecta zootheca inclusum). — Idem in Wiegmann's Arch. 1857. 244—251.

Habitaculum. Paludina vivipara: in hepate et in vasis aquiferis in sporotherio, ad auriculam cordis in zootheca, in lacu Varese in Lombardia (Filippi); ad cor et genitalia, Berolini (La Valette); ad cor, in acervo, 30—100 et ultra individuorum zoothecis inclusorum, filis tenuibus affixo, nec non solitarie in variis corporis partibus, solum

corpus zootheca inclusum, Heidelbergae (Pagenstecher). — P. achatina: in hepate et in vasis aquiferis, in sporotherio, ad auriculam cordis in zootheca, in lacu Varese (Filippi).

Statu perfecto: *Distomum echiniferum* La Valette: in intestinis Fringillae domesticae et montanae, Columbae domesticae et Leporis Cuniculi, sed solum in illis cum cystidibus seu zoothecis Cercariam echinatoidem (C. echiniferam La Valette) includentibus pastis obvium (La Valette)[1]. — *Distomum echinatum* Zeder, statum solummodo penitus evolutum Distomi echiniferi sistens, in intestinis Anatis Boschadis, cum zoothecis Cercariam echinatoidem (D. echiniferum) includentibus pastae, obvium (Pagenstecher).

Nota 1. *Tractus cibarius sporotherii longitudine fere corporis (La Valette). — Sporotherium primum processum unum, deinceps et alterum retrorsum emittit (Filippi).*

Nota 2. *Cl. Wagener l. c. Cercariam echinatoidem Filippi a C. echinifera La Val: diversam esse et ad Histrionellam ephemeram pertinere suspicatur.*

32. Cercaria (Nephrocephala) megacotyla Diesing.

Corpus ellipticum brunnescens. Caput reniforme, limbo aculeis aequalibus armato cinctum. Os.... Acetabulum subcentrale inferum amplum. Cauda et porus excretorius.... Longit. corp. $^1/_8{}'''$.

Animalcula solum e zootheca liberata cognita.

Distoma echinatoides Pagenstecher (nec Filippi): Trematod. 32.

Habitaculum. Anodonta cygnea: in ovario, ad hepar, in hepate et aliis corporis partibus, in zootheca, Heidelbergae (Pagenstecher).

Status perfectus ignotus.

33. Cercaria (Nephrocephala) spinifera La Valette.

Corpus plano-ellipticum. Caput reniforme, limbo aculeis dorsalibus minoribus et ventralibus majoribus armato cinctum. Os acetabuliforme. Acetabulum subcentrale inferum, ore majus,

---

[1]) Moulinié a. a. O. glaubt dass *Distomum echiniferum*, da seine Entwickelung nicht ganz vollendet ist, nicht als eigene Species begründet sei, und hält es nur wie *Distomum tardum* und *D. pacificum* Steenstrup für „*arrêts de developpement.*“

limbo denticulato. *Cauda corpus longitudine parum superans, utrinque anguste alata.* *Porus excretorius....* *Longit. corp. ad $^1/_6$'''.*

Sporotherium aurantiacum, antice campanulatum vel conice capitellatum retractile, retrorsum attenuatum, in processus binos laterales in posteriore corporis parte excrescens; apertura sporotherii, cercariis elapsuris destinata, antrorsum in protuberantia sita.

Cercaria spinifera La Valette: Symbol. 17. et 36. Tab. I. Fig. X. (Cercaria). XI. (altrix).

Habitaculum. Planorbis corneus: in hepate, Berolini (La Valette).

Status perfectus ignotus.

Nota 1. *Incrementum aculeorum capitis larvae praeprimis ventralium, in animalculis zootheca inclusis praecocissimum.*

Nota 2. *Tractus cibarius sporotherii brevis bursaeformis.*

34. Cercaria (Nephrocephala) odontocotyla Diesing.

Caput reniforme. Acetabulum limbo dentato. Longit....

Sporotherium subcylindricum, antrorsum eminentiis tribus insignitum, retrorsum parum attenuatum, in processus binos laterales validos et perquam protractiles, in individuis junioribus eximiae longitudinis, apice globose tumentes, in posteriore corporis parte excrescens.

Cercaria La Valette: Symbol. 17. Tab. I. Fig. XII. (solum altrices).

Habitaculum. Lymnaeus stagnalis, Berolini (La Valette).

Status perfectus ignotus.

Nota 1. *Cercariae echinatae proxima sed acetabuli limbo dentato et sporotherii forma diversa.*

Nota 2. *Tractus cibarius sporotherii per totam corporis cavitatem protractus.*

** Schizocercae: Apice caudali fisso. Ortus in sporocystidibus.

35. Cercaria (Schizocerca) gracilis La Valette.

Corpus valde elongatum, antice rotundatum, postice emarginatum. Os subterminale acetabuliforme. Acetabulum subcentrale inferum, ore vix majus. Cauda corpore longior, ad medium usque fissa. Porus excretorius.... Longit....

Sporocystis filiformis 1—2‴ longa agilis, antice protractilis, postice retusa, retrorsum tota Cercariis impleta; apertura cercariis elapsuris destinata in protuberantia infra apicem anteriorem sita.

Cercaria gracilis La Valette: Symbolae 20. Tab. I. Fig. XIII.

Habitaculum. Planorbis corneus: in hepate, sporocystidibus filamentorum intricatorum instar substantiam hepaticam permeantibus, crebro, Berolini (La Valette).

Status perfectus ignotus.

36. Cercaria (Schizocerca) fissicauda La Valette.

Corpus cylindricum utrinque attenuatum. Os subterminale acetabuliforme. Acetabulum subcentrale inferum, ore minus. Cauda longitudine corporis ad medium usque fissa. Porus excretorius.... Longit. corp. $^{1}/_{17}$—$^{1}/_{10}$‴.

Sporocystis agilis albo-flavida.

Cercaria fissicauda La Valette: Symbolae 21. Tab. II. Fig. VI. et H.

Habitaculum. Lymnaeus stagnalis .... Berolini (La Valette).

Status perfectus ignotus.

Nota. *A Cercaria gracili corporis proportionibus et fabrica interna dignoscitur (La Valette).*

37. Cercaria (Schizocerca) dichotoma Joh. Müller.

Corpus subellipticum. Os subterminale acetabuliforme Acetabulum subcentrale, oris fere magnitudine. Cauda corpore plus quam duplo longior, fissura medium non attingente. Porus excretorius.... Longit....

Evolutio ignota.

Cercaria dichotoma Joh. Müller. — La Valette: Symbolae 38. Tab. II. Fig. I.

Habitaculum. In mare prope Nicaeam (Joh. Müller).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Cavitas postremae corporis partis granulis calcareis impleta.*

FORMAE MINUS COGNITAE.

38. Cercaria (Gymnocephala) renalis Diesing.

Corpus depressum transparens subellipticum, postice attenuatum. Os acetabuliforme amplum. Acetabulum subcentrale,

os magnitudine parum superans. Cauda (solum speciminum juvenilium) brevissima, contractionibus vermiformibus lentis praedita. Porus excretorius.... Longit ad 1'''.

Evolutio ignota.

Distoma renale Filippi: in Mém. Acad. sc. Turin. 2. sér. XVI. 19. et 26. Tab. II. 21.

Habitaculum. Helix adspersa: in rene (glandula mucosa Cuv.) prope Augustam Taurinorum (Filippi).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Oesophagus membranaceus in bulbum pharyngeum musculosum dilatatus; tractus cibarius bicruris e bulbo ortus; vasa duo intra intestini crura simplicia, demum reflexa, inter crura et corporis margines adscendentia, ramulosa; organon excretorium exiguum; testiculi rudimentarii.*

39. Cercaria (Acanthocephala) Planorbis carinati Diesing.

Os aculeo armatum. Acetabulum ore majus. Cauda et porus excretorius.... Longit....

Evolutio in sporocystide.

Cercaires Filippi: in Annal. des sc. nat. 4. sér. VI. (1856). 85.

Habitaculum. Planorbis carinatus: in visceribus sporocystide inclusa, copiose prope Augustam Taurinorum (Filippi).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Larvae canales laterales ad aculeum excurrentes ex acervo uvaeformi cellularum secretoriarum oriuntur. — Lacuna contractilis distinctissima subtriloba.*

40. Cercaria (Acanthocephala) Buccini mutabilis Diesing.

Corpus subellipticum utrinque attenuatum, postice rotundatum, ciliis longis immobilibus (echinis?) obsitum. Os acetabuliforme amplum, aculeo armatum. Acetabulum subcentrale ore majus. Cauda et porus excretorius.... Longit....

Sporocystis pyriformis breve pedunculata, larvas supra descriptas numerosas ecaudatas includens.

Distoma Buccini mutabilis Filippi: in Mém. Acad. sc. Turin. 2. sér. XVI. 17. Tab. II. 17. 18.

Habitaculum. Buccinum (Nassa) mutabile: solum sporocystides, in sinu Genuensi (Filippi).

Status perfectus ignotus.

IV. Histrionella Bory et Ehrenberg.

Corpus oblongum planum versatile, dorso superne punctis duobus nigricantibus parallelis et ocellis primum duobus juxtapositis denique tertio, illis anteposito. Os subterminale. Acetabulum subcentrale. Cauda filiformis retrorsum attenuata decidua. Porus excretorius in postica corporis parte. Tractus cibarius bicruris coecus.

Histrionellarum ortus in sporotheriis. Status perfectus non satis adhuc cognitus.

1. Histrionella ephemera Ehrenberg.

Corpus oblongum ocellis tribus. Os anticum. Acetabulum subcentrale. Cauda transverse plicata corpore duplo longior. Longit. . . .

Evolutio ignota. — Zootheca sphaeroidea duriuscula margaritacea.

Histrionella ephemera Ehrenberg. — Diesing: Syst. Helm. I. 299. (exclus. synon. Steenstrup, Dujard. et Siebold). — Idem: in Sitzungsber. l. c. 392. (exclus. synon.).

Cercaria ephemera Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 105.

Habitaculum. Planorbis corneus: in corporis superficie, Aprili, Hallae (Nitzsch). Berolini (Ehrenberg). — Paludina vivipara: in atrio cordis, in zootheca, Regiomontii (Baer).

Statu perfecto fortasse *Distomum trigonocephalum* Rudolphi (Wagener).

Nota. *Cl. Wagener: l. c. Cercariam echinatoidem Filippi huc pertinere suspicatur.*

2. Histrionella echinocerca Diesing.

Corpus subellipticum antrorsum angustatum, spinulis brevibus dense armatum, retrorsum inerme, ocellis 2 lente rudimentaria instructis maculis irregularibus nigrescentibus immersis. Os anticum acetabuliforme. Acetabulum subcentrale magnitudine oris. Cauda annulata echinis longis armata, dimidii fere corporis longitudine. Porus excretorius in postica corporis parte. . . . Longit. . . .

Sporotherium utriculiforme antrorsum in collum retractile angustatum, retrorsum attenuatum processibus nullis, larvarum germina numerosa includens.

Cercaria echinocerca Filippi: in Mem. Acad. Sc. Turin 2. Sér. XVI. 17—19. Tab. II. 19. 20. 20a.

Habitaculum. Buccinum Linnaei: in sinu Genuensi (Filippi).

Statu perfecto fortasse *Distomum appendiculatum* Rudolphi, in ventriculo et intestinis piscium variorum tam marinorum quam fluviatilium, et in statu minus provecto *Distomum Histrix* Dujardin, in muco tenaci cavi oris Platessae vulgaris obvium (Filippi).

Nota. *Os sporotherii acetabuliforme, oesophagus brevis cum bulbo pharyngeo et intestino brevi oblongis.*

3. Histrionella Lemna Ehrenberg.

Corpus elongatum, limbo postico medio emarginato, ocellis duobus minimis. Os anticum. Acetabulum centrale. Cauda annulata echinis armata, corpore longior. Longit. $^1/_2$*—1‴.*

Evolutio ignota.

Histrionella Lemna Ehrenb. — Diesing: in Sitzungsber. l. c. 392.

Habitaculum. Lymnaeus stagnalis et Planorbis corneus: in corporis superficie (Nitzsch). — P. carinatus (Wagner).

Status perfectus ignotus.

FORMAE MINUS COGNITAE.

4. Histrionella alata Ehrenberg.

Corpus elongatum. Os.... Acetabulum centrale (?) Cauda utrinque alata, corpore brevior, apice obtusa. Longit....

Evolutio ignota.

Histrionella alata Ehrenb. — Diesing: in Sitzungsber. l. c. 392.

Habitaculum. In aquis Berolini (Ehrenberg).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Habitu et magnitudine ad Histrionellam Lemnam accedit.*

5. Histrionella inquieta Bory.

Corpus subcylindricum depressiusculum. Os.... Acetabulum caudae approximatum. Cauda longitudine corporis. Longit....

Evolutio ignota.

Histrionella inquieta Bory. — Diesing: in Sitzungsber. l. c. 393.

Habitaculum. In aqua marina, Hafniae (Müller).

Status perfectus ignotus.

6. Histrionella bilineata Diesing.

Corpus elongatum, superne ocellis duobus linearibus, semilunari convergentibus, macula orbiculari postposita. Os.... Acetabulum.... Cauda corpore brevior. Longit....

Evolutio ignota.

Histrionella bilineata Diesing: in Sitzungsber. l. c. 393.

Habitaculum. Lymnaeus Catascopium: in corporis superficie, in Pensylvania (Haldeman).

Status perfectus ignotus.

7. Histrionella elegans Diesing.

Corpus fusiforme, ocellis duobus nigris. Os subterminale acetabuliforme. Acetabulum subcentrale superum, ore majus. Cauda corpore plus quam duplo longior, subcylindrica, gracilis, annulata, echinorum fasciculis 12 in utroque latere caudae dimidii postici in series transversales dispositis ornata. Longit....

Evolutio ignota.

Cercaria Joh. Müller: in ejus Arch. 1850. 496.

Cercaria elegans Joh. Müller. — La Valette: Symbol. 33. Tab. II. f. III. (animalculum caudatum), IV. (animalculum ecaudatum).

Habitaculum. In mare prope Massiliam, animalcula caudata et ecaudata libere natantia (Joh. Müller).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Forma tractus cibarii ignota, adhuc incertum an Histrionellis vel Histrionellinis adnumeranda.*

V. Histrionellina Diesing.

Cercariae spec.

Corpus cylindricum versatile, ocellis duobus. Os terminale. Acetabulum subcentrale. Cauda fissa vel integra, decidua. Porus excretorius.... Tractus cibarius unicruris coecus.

Histrionellinarum ortus in sporocystidibus. Status perfectus ignotus.

1. Histrionellina fissicauda Diesing.

Corpus cylindricum antice attenuatum, ocellis duobus fuscorubris. Os parvum. Acetabulum subcentrale inferum, ore

multo majus. Cauda corpore multo longior cylindrica. apice fissa; cruribus apicibus unguicularibus terminatis, limbo membranaceo angusto cinctis [1]. *Porus excretorius.... Longit. corp.* $^1/_{10}$—$^1/_5$'''; *caudae partis indivisae* $^1/_{25}$''', *crurium* $^1/_8$'''.

Sporocystis filiformis praelonga, flavescens, passim constricta, larvas caudatas permultas includens.

Cercaria ocellata La Valette: Symbol. 22. Tab. II. f. V.

Habitaculum. Lymnaeus stagnalis, Berolini (La Valette). Status perfectus ignotus.

Nota. *Tractus cibarius brevissimus bursaeformis.*

FORMAE MINUS COGNITAE, CAUDA INTEGRA.

2. Histrionellina erythrops Diesing.

Corpus diaphanum, ocellis duobus rubris.

Cercariaeum erythrops Diesing: in Sitzungsber. l. c. 400.

Habitaculum. Paludina impura, Regiomontii (Baer).

Nota. *Tractus cibarius unicruris.*

3. Histrionellina melanops Diesing.

Corpus fuscum semicylindricum, ocellis duobus nigris magnis.

Cercariaeum melanops Diesing: in Sitzungsber. l. c. 400.

Habitaculum. Paludina impura, Regiomontii (Baer).

Nota. *Tractus cibarius unicruris.*

VI. Rhopalocerca Diesing.

Corpus oblongum ventricosum depressum. Os subterminale. Acetabulum centrale. Cauda clavata, decidua. Porus excretorius posticus ventralis. Tractus cibarius bicruris coecus.

Rhopalocercarum ortus in sporocystidibus. Status perfectus Distomi species.

---

[1]) Da nach La Valette's Abbildung der Schwanz von den beiden Anhängen deutlich abgesetzt ist, so sollte hiernach das Thier in die Nähe von *Mallcolus* zu stellen sein. Für diese Stellung würde auch die Beschreibung der *Sporocystis (sporonema?)* sprechen. Von *Mallcolus* würde es sich durch die Gegenwart der Augen, den einfachen kurzen Darmcanal und den Umstand unterscheiden, dass die beiden Anhänge auf der Abbildung an der Basis vereinigt erscheinen. La Valette sagt hingegen im Text, dass der Schwanz sich in zwei Anhänge theilt, woraus um so mehr zu schliessen ist, dass ein Absatz zwischen diesen und dem Schwanze nicht besteht, als La Valette auf dieses Moment bei *Cercaria gracilis* selbst ausdrücklich Gewicht legt.

1. **Rhopalocerca tardigrada** Diesing.

Cauda clavata curvata, interdum pedunculata, longitudine corporis; prolium cauda apice globosa vel elliptica. Longit. corp. $^1/_2'''$, *caudae* $^1/_3$—$^1/_2'''$.

Sporocystis [1]) *(interdum protogonocystis) obovata opaca*, $^1/_3$—$^1/_2'''$ *longa, sporulas numerosas et larvas 2—6 includens. — Motus primo tardus, mox cessans.*

Rhopalocerca tardigrada Diesing: in Sitzungsber. l. c. 384.

Distoma duplicatum Baer. — Siebold: Lehrb. d. vergl. Anat. 124. Nota 2. (de syst. nerv.). — Filippi: Sull' origine delle Perle in: Cimento Fasc. IV. Torino 1852. Übersetzt mit Anmerkungen von Küchenmeister: in Müller's Arch. 1856. 263. — Filippi ibid. 490—493. — Hessling: in Gelehrt. Anzeiger d. Akad. München . . . — Wagener apud Filippi: in Mém. Acad. Turin. 2. sér. XVI. 24. — Pagenstecher: Tremat. 28. Tab. VI. fig. XIV. — Wagener: in Natuurk. Verhand. Haarlem. XIII. 108. Tab. XXXIV. (larva). XXXV. (cauda). — Filippi: in Mém. Acad. Turin. 2. Sér. XVIII. 25—30. (de formatione perlarum).

Cercaria duplicata Moulinié: in Mém. Instit. Genevois. III. (1856). 77. Tab. V. 1. (ic. Baeri) de sporoc.; 143. Tab. V.^{bis} 9. (ic. Baeri) de Cercaria.

Habitaculum. Anodonta ventricosa: ad renes, hepar, nec non in pericardio, Regiomontii (Baer). Hafniae (Jacobson). — A. anatina: praeprimis ad renes et branchias (Baer). — A. cygnea:

---

[1]) Nach Pagenstecher l. c. 29 sieht man, wenn man Cysten untersucht, deren Membran weniger durch Körnchen getrübt ist, dass diese dasselbe Ansehen an einzelnen Stellen haben wie die den Distomen anhängenden Schwänze oder Säcke, nämlich die regelmässig gezackten Linien. Es wird somit klar, dass beim *Distoma duplicatum* ebenso wie bei *Bucephalus* ein der Geschlechtsreife entgegengehendes Distoma sich von einem zur neuen ungeschlechtlichen Prolification geeigneten Anhängsel ablöst und dies in der Muschel zurücklässt. Der Anhang ist hier einfach und seine Zeugungskraft weit geringer als beim *Bucephalus*. Da man nun aber auch Cysten findet, die kleiner sind als die Säcke ausgetragener Distomen, so muss man annehmen, dass auch nicht ganz zur Reife gelangte Thiere, wenn sie ausgestossen werden, wie man deren viele umherliegend findet, durch ihre Anhängsel der ungeschlechtlichen Vermehrung dienen können, während der eigentliche Leib zu Grunde geht. Pagenstecher fand zwischen diesen Distomen und ihren Cysten einen wimpernden, embryonenähnlichen ovalen Körper von 0·04 Millim. Länge und 0·016 Millim. Breite. Der Körper war aus sehr blassen Zellen zusammengesetzt und an einigen Stellen ein wenig eingezogen. Es war natürlich nicht zu beweisen, dass dies ein Distomenembryo sei. A. a. O. — Übrigens behauptete bereits Steenstrup (Generationswechsel 98) die Verwandlung von Paramecium artigen Wesen in die Sporocysten des *Distoma duplicatum* beobachtet zu haben. Vergl. auch Filippi: in Mém. Acad. sc. Turin. 2. sér. XVIII. 31 gegen die Ansicht über ungeschlechtliche Vermehrung durch die Schwanzanhänge.

e lacu Racconigi prope Taurinum in pallio in sporocystidibus vel frequenter libere, interdum margarita inclusum (Filippi): in parenchymate glandulae genitalis, hepatis et renum Heidelbergae (Pagenstecher).

Statu perfecto: Fortasse *Distomum tereticolle* Rudolphi in ventriculo piscium fluviatilium obvium. (Wagener); *Distomum cygnoides* Zeder in vesica urinaria Batrachiorum obvium. (Pagenstecher) quod observationibus cl. Wagener repugnat. Cfr. Cercariam macrocercam.

VII. Diplocotyle Diesing. Charact. reform.

Corpus obovale v. conicum depressiusculum margine postico subcirculari elevato, ocellis in anteriore corporis parte duobus nigrescentibus subcutaneis mobilibus subconicis, basibus suis triangulariter excisis, apicibus retrorsum convergentibus. Os terminale acetabuliforme. Acetabulum basilare centrale apertura centrali. Cauda filiformis retrorsum attenuata, margini corporis basilari inserta, decidua. Pori excretorii in utroque caudae latere. Tractus cibarius bicruris coecus.

Diplocotylearum ortus in sporotheriis. Status perfectus Diplodisci species.

1. Diplocotyle mutabilis Diesing.

Corpus versatile, vesiculis retro ocellos in seriem lyraeformem postice hiantem dispositis. Cauda corpore duplo brevior. Longit. corp. 1'''.

Sporotherium utriculiforme postice acutum, larvas et earum germina includens: apertura sporotherii larvis elapsuris destinata antrorsum sita [1]).

Diplocotyle mutabilis Diesing: in Sitzungsber. l. c. 394.

Diplodiscus Diesingii. — Filippi (Lettre a M. Edwards): in Annal. des sc. nat. 4. sér. III. (1855), 113. — Idem in Mem. Acad. des sc. Turin. ser. 2. XVI. 13—17. (cum anatom.). Tab. II. 14—15.

Cercaria Diesingii. — Moulinié: in Mem. Instit. Genev. III. (1856). 95. Tab. V.bis 5. (ic. Filippii) de Redia et 208—211. Tab. VI. 10. (ic. Filippii) de Cercaria.

---

1) Bei Frost untersuchte Individuen hatten einen fast kugelig ausgewachsenen Schweif, so dass derselbe eine grosse Höhle, mit Zellen ausgekleidet, besass, deren Umformung zur *Redie (sporotherium)* sehr wohl gedacht werden konnte. Pagenstecher l. c. 26.

Cercaria diplocotylea Pagenstecher: Trematod. 25. Tab. III. fig. IX—XII (de evolutione, acetabulo et poro excretorio centrali).

Diplodiscus Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 39. et 100. Tab. XVII. 2. (extremitas caudalis cum poris excretoriis lateralibus). Tab. XVIII. 1. (corpuscula bacillaeformia subcutanea). 2. 3. (initium caudae in vario evolutionis statu; in fig. 3. organum excretorium dichotomum). Tab. XIX. 1. 2. 4. (altrices). 3. (particula ciliarum vibratilium vasorum).

Habitaculum. Planorbis nitidus: in corporis superficie, libere, ac frequentissime in sporotheriis, Ticini. — P. vortex, frequenter prope Moncalier (Filippi). — P. marginatus cum theriis Heidelbergae (Pagenstecher).

Status perfectus: ***Diplodiscus subclavatus*** Diesing in intestinis Batrachiorum obvius (Filippi, Pagenstecher, Wagener).

Nota. 1. *Bulbus pharyngeus sporotherii robustus et tractus cibarius brevis subsphaericus.*

Note 2. *Animalculum hoc in intestinis Tritonis punctati in omni evolutionis gradu prope Moncalier a cl. Filippi observatum.*

II. Dicercae.

Caudae duae, mediante pedicello, lamella v. globulis binis corpori adnatis, insertae. Acetabulum nullum aut unum ventrale. — Tractus cibarius bi-aut unicruris coecus. — Larvarum ortus in sporonematibus.

* Acetabulum nullum.

VIII. Cheilostomum Diesing.

Corpus subcylindricum. Os terminale protractile elevato-marginatum s. labiatum. Acetabulum nullum. Caudae duae apici pedicelli, corpori postice adnati, insertae, deciduae. Porus excretorius.... Tractus cibarius....

Cheilostomorum ortus et status perfectus ignoti.

Nota. *Pedicellus cum caudis simul deciduus.*

1. Cheilostomum varicans Diesing.

Corpus subcylindricum, ventricosum. Caudae conicae pedicellum subcylindricum corporis longitudine fere aequantes v. eo sublongiores, nunc divergentes, nunc invicem applicatae. Longit..

Cheilostomum varicans Diesing: in Sitzungsber. l. c. 394.

Habitaculum. In aqua rivulari, Augusto, in Dania (Abildgaard).

** Acetabulum unum ventrale.

IX. Malleolus Ehrenberg.

Corpus elongatum depressum. Os subterminale. Acetabulum centrale tubuliforme. Caudae duae pedicelli, corpori postice adnati, apici insertae, deciduae. Porus excretorius.... Tractus cibarius bicruris coecus.

Malleolorum ortus in sporonematibus. Status perfectus ignotus.

1. Malleolus furcatus Ehrenberg.

Corpus elongatum, versatile. Caudae conicae pedicello subcylindrico ad $^1/_2'''$ longo insertae, ipso breviores, vibrantes s. vacillantes, nunc divergentes nunc convergentes. Longit. corp. ad $^1/_2'''$.

Sporonemata 2—4''' longa, irregulariter in tubercula plura v. globulos moniliformiter tumentia, indivisa, mobilia, larvas plurimas includentia.

Malleolus furcatus Ehrenberg. — Diesing: Syst. Helm. I. 294 et in Sitzungsber. l. c. 395. (exclus. synon. Bory: Histrionella fissa).

Cercaria furcata La Valette: Symbolae 22. Tab. II. J. (Cercaria). — Filippi: in Mém. Acad. sc. Turin. 2. Sér. XVI. 21. (nota). — Moulinié: in Mém. Instit. Genèv. III. (1856). 84. Tab. V. 13. (ic. Baeri) de sporoc. et 168—170. Tab. VI. 3. (ic. Baeri) de Cercaria.

Habitaculum. Lymnaeus stagnalis: in corporis superficie, libere, Hallae (Nitzsch). — Paludina vivipara: in sporonematibus hepati, renibus et testiculis adhaerentibus, Regiomontii (Baer): Berolini, aestate creberrime (La Valette): in lacu majore semel (Filippi).

X. Bucephalus Baer.

Corpus ovato-lanceolatum depressum. Os subterminale acetabuliforme. Acetabulum subcentrale. Caudae duae, prominentiis binis corpori postice adnatis insertae, deciduae. Porus excretorius.... Tractus cibarius bicruris coecus.

Bucephalorum ortus in sporonematibus. Status perfectus incertus.

Nota. *Tractus cibarius cl. Sieboldio unicruris brevis coecus; secundum observationes recentissimas cl. Pagenstecheri bicruris coecus.*

1. Bucephalus polymorphus Baer.

Corpus ovato-lanceolatum, versatile. Caudae conicae curvatae, prominentiis globosis basi concretis insertae, apice postico

interdum apiculo brevi auctae, corpore utplurimum longiores, vibrantes s. vacillantes. Longit. corp. 1/2—1'''.

Sporonemata ultra 1'' longa primum cylindrica, demum moniliformia, indivisa v. ramosa, gracilia, mobilia.

Bucephalus polymorphus Siebold: Lehrb. d. vergl. Anat. I. 129. — Pagenstecher: Trematod. 27. Tab. III. fig. II—VIII. — Filippi: in Mém. Acad. sc. Turin. 2. Sér. XVIII. 31. (controv. contra Pagenstecher).

Bucephalus (Eubucephalus) polymorphus Baer. — Diesing: in Sitzungsber. l. c. 395.

Cercaria polymorpha Moulinié: in Mém. Instit. Genevois. III. (1856). 86. Tab. V.bis 6. (ic. Baeri) de sporoc. et 174—177. Tab. VII. 11. (ic. Baeri) de Cercaria.

Habitaculum. Unio pictorum. — Anodonta cellensis et anatina: in sporonematibus regioni renali, hepati, ovariis et pallio adhaerentibus, aestate, Regiomontii (Baer). Hafniae (Jacobson) in speciei ultimae organis genitalibus in vario evolutionis gradu, autumno, raro, Heidelbergae (Pagenstecher).

Statu perfecto secundum cl. Siebold fortasse *Gasterostomi* species.

Nota. *Character essentialis Gasterostomi est: Os subcentrale ventrale, tractus cibarius brevis simplex coecus; Bucephali tractus cibarius bicruris et os subterminale cum his characteribus minime congrueret.*

XI. Bucephalopsis Diesing.

Bucephalus Lacaze-Duthiers.

Corpus ovato-lanceolatum depressum v. sublineare, inerme v. *armatum. Os subterminale acetabuliforme. Acetabulum subcentrale. Caudae, lamellae corpori postice adnatae insertae, deciduae. Porus excretorius.... Tractus cibarius unicruris coecus.*

Bucephalopsidum ortus in sporonematibus. Status perfectus ignotus.

1. Bucephalopsis Haimeanus Diesing.

Corpus ovato-lanceolatum depressum, transverse striatum, postice emarginatum, versatile, inerme. Caudae filiformes, longissimae, subtilissime transverse striatae, corpore 5—7 plo longiores, subito et valde contractiles, interdum contortae, media pagina lamellae crassae obsolete trilobae insertae, lobo lamellae postico inflexo, lateralibus patentibus. Longit. corp. . . .

Sporonemata ultra 1'' longa primum cylindrica demum irregulariter constricta vel moniliformia, indivisa, fragilia.

Bucephalus (Bucephalopsis) Haimeanus Lacaze-Duthiers. — Diesing: in Sitzungsber. l. c. 396.

Cercaria Haimeana Moulinié: in Mém. Instit. Genèv. III. (1856), 87. Tab. V.bis 7. (ic. Lacaze-Duthiers) de sporocyst. et 178—179. Tab. VI. 12. (ic. Lacaze-Duthiers) de Cercaria.

Habitaculum. Ostrea edulis et Cardium rusticum: in glandulis abdominalibus, ad insulas Balearicas Mahon et Cette (Lacaze-Duthiers).

Status perfectus ignotus.

2. **Bucephalopsis aculeatus** Diesing.

Corpus sublineare, aculeis minimis armatum. Caudae filiformes corpore 2—3 plo longiores, lamellae irregulari crassae insertae. Longit....

Evolutio ignota.

Furcocerce Cercarie Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 106. Tab. XXX. 2.

Habitaculum. Planorbis marginatus.. (Wagener).

Status perfectus ignotus.

Nota. *Forma tractus ciberii ignota.*

FORMA MINUS COGNITA.

XII. **Leucochloridium** Carus.

Corpus elongatum depressum. Os anticum. Acetabulum subcentrale. Fovea caudalis (?) infra acetabulum, transverse semilunaris. Caudae.... Porus excretorius dorsalis posticus. Tractus cibarius bicruris coecus.

Leucochloridiorum ortus in sporonematibus. Status perfectus incertus.

Nota. *Suadet sporonematum praesentia caudas quoque adesse duas.*

1. **Leucochloridium paradoxum** Carus.

Corpus utrinque angustatum, rotundatum. Longit. corp. 1/6'''.

Sporonema ad 5''' et ultra longum, filiforme ramosum, gracile, albidum, rigidum, sporulas et larvas, aetate varia includens, apice in receptaculum tumens. Receptaculum 6—10''

longum contractile, undulans, subcylindricum, albicans, fasciis transversis viridibus et antice maculis brunneis pictum, larvas numerosas (150—300) ejusdem aetatis ac indolis, singulas vesicula inclusas, fovens.

Leucochloridium paradoxum Carus. — Diesing: in Sitzungsber. l. c. 397. — Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 107. Tab. XXXIII. 1—5.

Cercaria exfoliata Moulinié: in Mém. Instit. Genèv. III. (1856). 87—90. Tab. V.bis 8. (ic. Carusii) de sporoc. et 180—183. Tab. VI. 13. 14. (ic. Vogt. ined.) de Cercaria.

Habitaculum. Succinea amphibia: in tentaculis, Septembri et Octobri, in Saxonia (Ahrens), Julio (Carus) — sporonemata numerosa implexa inter hepar, intestinum et organa genitalia sita, receptaculis suis in tentacula usque propulsis, Junio et Julio, Vratislaviae (Siebold et Hensel): imo in Succineis mortuis receptacula e tentaculis perforatis prominentia, in Saxonia (Piper). Genevae (Vogt).

Status perfectus incertus; fortasse *Distomum holostomum* Rudolphi: in intestinis Ralli aquatici obvium (Siebold).

CERCARIARUM FORMAE INSUFFICIENTER COGNITAE.

1. Cercariaeum Limacis.

Corpus laeve, ovale. Os et acetabulum subglobosa. Cauda..... Longit. $^1/_4$—$^1/_2$'''; latit. ad $^1/_{10}$'''.

Cercariaeum Limacis. — Diesing: in Sitzungsber. l. c. 397.

Habitaculum. Limax agrestis, cinereus et rufus: ad hepar et intestina, Rhedoni (Dujardin).

2. Cercariaeum Helicis aspersae.

Corpus valde contractile. Os et acetabulum ampla, ejusdem magnitudinis. Cauda.... Longit. corp. $^1/_{10}$—$^1/_2$'''.

Sporocystis fusiformis integra vel bifurcata, larvas 4—12 includens.

Cercariaeum Helicis aspersae Diesing: in Sitzungsber. l. c. 398.

Cercaria Helicis aspersae Moulinié: in Mem. Instit. Genevois. III. (1856). 83. (de sporoc.).

Habitaculum. Helix aspersa: ad hepar in sporocystide Rhedoni (Dujardin).

testiculis frequentissime, Berolini (La Valette); in hepate et glandula genitali, Heidelbergae (Pagenstecher), in hepate (Wagener).

Statu perfecto: *Distomum luteum* Wagener: n. sp. organis genitalibus evolutis in intestinis Esocis Lucii obvium, (Wagener).

11. Cercariaeum echinatum.

Corpus depressum ellipticum utrinque attenuatum rotundatum, marginibus ciliatis, flavescens. Os anticum orbiculare, limbo prominulo. Acetabulum subcentrale amplum, Cauda.... Fovea caudalis (porus excretorius?) basilaris. Longit $^{1}/_{6}'''$.

Heterostomum echinatum Diesing: in Sitzungsber. l. c. 396.

Habitaculum. Paludina impura: in corporis superficie, Ticini (Filippi).

Nota. *Marginum ciliae cl. de Filippi spinulae sunt.*

12. Cercariaeum Paludinae impurae inerme.

Corpus subellipticum utrinque attenuatum, spinulis in series transversas dispositis armatum. Os acetabuliforme amplum, limbo papillis evanescentibus cincto. Acetabulum subcentrale, ore majus, breve pedicellatum. Cauda.... Longit. corp. ad $^{1}/_{4}'''$.

Sporotherium primum agile demum iners, processibus nullis, transverse rugosum, larvas plures (6—8) ecaudatas aut sporotheria minora (?) includens; apertura animalculis elapsuris destinata pone os.

Cercariaeum Paludinae impurae Diesing: in Sitzungsber. l. c. 399.

Cercaria Paludinae impurae Moulinié: in Mém. Instit. Genèv. III. (1856). 96. Tab. V.bis 4. (ic. Filippii) de Redia et 212. Tab. VI. 8. (ic. Filippii) de Cercaria.

Amme Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 108. Tab. XXXVI. (altrix).

Distoma Paludinae impurae inerme Filippi: in Mém. Acad. sc. Turin 2. ser. XVIII. 9. Tab. II. 16. (Redia).

Habitaculum. Paludina impura: in altrice (Filippi).

Statu perfecto: *Distomum perlatum* Nordmann (Filippi).

Nota 1. *Oesophagus larvae bulbo pharyngeo magno instructus; organum excretorium posticum subglobosum, cellulis periphericis nullis.*

Nota 2. *Bulbus pharyngeus sporotherii validior quam in forma subsequente.*

13. Cercariaeum Paludinae impurae armatum.

Corpus subellipticum utrinque attenuatum, tuberculis minimis in series transversas dispositis exasperatum. Caput aculeo brevi conico armatum. Os acetabuliforme amplum. Acetabulum subcentrale ore majus, breve pedicellatum. Cauda. . . . Longit. corp. ad $^1/_4$'''.

Sporotherium primum agile demum iners, processibus nullis, laeve, larvas plures (6—8) ecaudatas includens.

Distoma Paludinae impurae armatum Filippi l. c. XVIII. 9. Tab. II. 14. (Redia juvenilis). 15. (Redia magis evoluta). 17. (animalculum in cystide). 18. (pars anterior animalculi).

Habitaculum. Paludina impura: in sporotherio (Filippi).

Nota 1. *Organon excretorium larvae posticum undulatum inter cellulas situm.*

Nota 2. *Bulbus pharyngeus sporotherii parvus.*

14. Cercariaeum Paludinae impurae (tentaculorum).

Longit. $^1/_2$'''.

Cercariaeum Paludinae impurae (tentaculorum) Diesing: in Sitzungsber. l. c. 399.

Habitaculum. Paludina impura: ad tentaculum dextrum, Regiomontii (Baer).

15. Cercariaeum Planorbis cornei (ovariorum).

Cercariaeum Planorbis cornei Diesing: in Sitzungsber. l. c. 400.

Habitaculum. Planorbis corneus: ad ovaria in sporocystide (sporotherio?) (Henle).

16. Cercariaeum Planorbis cornei (hepatis).

Corpus ellipticum. Acetabulum subcentrale inferum. Cauda brevis conica.

Distoma Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 103. Tab. XXIII. 2.

Habitaculum. Planorbis corneus: in hepate (Wagener).

17. Cercariaeum Planorbis carinati.

Corpus subellipticum utrinque attenuatum, spinulis in series transversas dispositis armatum. Os acetabuliforme amplum, limbo

papillis membranaceis cincto. Acetabulum subcentrale magnitudine oris. Cauda. . . . Longit. . . .

Sporotherium cylindricum appendicibus lateralibus nullis, larvas ecaudatas earumque germina numerosa regulariter disposita includens.

Redie provenant des Distomes Filippi: in Annal. des sc. nat. 4. sér. VI. (1856). 85.

Distoma Planorbis carinati Filippi: in Mem. Acad. sc. Turin. 2. Ser. XVIII. 13. Tab. II. 12. (animalculum). 13. (Redia).

Habitaculum. Planorbis carinatus prope Augustam Taurinorum, in sporotherio (Filippi).

Statu perfecto fortasse *Distomum nodulosum* Zeder piscium fluviatilium (Filippi).

Nota 1. *Tractus intestinalis sporotherii brevis globosus.*

Nota 2. *Cercariaeo Paludinae impurae (N. 12 hujus loci) affine. Organa genitalia rudimentaria. Lacuna contractilis parva, vasa corporis lateralia tortuosa excipiens.*

18. Cercariaeum Physae fontinalis.

Cercariaeum Physae fontinalis Diesing: in Sitzungsber. l. c. 400.

Habitaculum. Physa fontinalis. . . . in vesiculis, Regiomontii (Baer).

19. Cercariaeum Ancyli lacustris.

Cercariaeum Ancyli lacustris Diesing: in Sitzungsber. l. c. 400.

Habitaculum. Ancylus lacustris:. . . . in sporocystidibus $1/_2'''$ longis, Regiomontii (Baer).

20. Cercariaeum Cycladis rivicolae.

Cercariaeum Cycladis rivicolae Diesing: in Sitzungsber. l. c. 400.

Habitaculum. Cyclas rivicola: ad hepar, in sporocystide (Siebold).

21. Cercariaeum Coni mediterranei.

Sporotherium lagenaeforme, collo longo saepe retracto, bulbo pharyngeo magno, intestino brevi, systemate vasorum distincto, solum larvarum germina includens.

Redie trouvée dans le Conus mediterraneus Filippi: in Annal. des sc. nat. 4. sér. VI. (1856). 86. — Idem in Mem. Acad. sc. Turin. 2. Ser. XVIII. 14. Tab. II. 21. (Redia).

Habitaculum. Conus mediterraneus: ad littus maris mediterranei, solum sporotherium, Augusto (Filippi).

22. Cercariaeum Tellinae balticae.

Cercariaeum Tellinae balticae Diesing: in Sitzungsber. l. c. 400.

Habitaculum. Tellina baltica: ad ovarium, in sporocystide, Gedani (Siebold).

23. Cercariaeum Naidis proboscideae.

Scolex Udekem msc. — Beneden: in Acad. Belgique. 1855. — Extr. in Institut. Nr. 1156. (1856). 82.

Habitaculum. Nais proboscidea: in intestinis? (Udekem.)

Nota. *Corpus Diplostomo simile, appendice caudali pedicellato, summe mobili.*

24. Cercariaeum Coregoni Ferae.

Cercaria Coregoni Ferae Chavannes: in Bullet. de la Soc. Vaud. des sc. nat. III. 62.

Habitaculum. Coregonus Fera.

Animalia Trematodum larvis infestata sunt.

I. Evertebrata.

CLASSIS HELMINTHA.

Subclassis Chaethelmintha.

Stylaria (Nais) proboscidea Ehrenberg.
Cercariaeum Naidis proboscideae.

CLASSIS MOLLUSCA.

Ordo Acephala.

SUBORDO MONOMYA.

Ostrea edulis Linné.
Bucephalopsis Haimeanus.

SUBORDO DIMYA.

Anodonta anatina Lamarck.
Rhopalocerca tardigrada.
Bucephalus polymorphus.
Anodonta cellensis Schrötter.
Bucephalus polymorphus.
Anodonta Cygnea Lamarck.
Cercaria (Nephrocephala) megacotyla.
Rhopalocerca tardigrada.
Anodonta ventricosa Pfeiffer.
Rhopalocerca tardigrada.
Unio pictorum Lamarck.
Bucephalus polymorphus.
Cardium rusticum Lamarck.
Bucephalopsis Haimeanus.
Cyclas cornea Lamarck.
Cercaria (Acanthocephala) macrocerca.

Cyclas rivicola Lamarck.
Cercariaeum Cycladis rivicolae.

Cyclas sp.
Cercaria (Acanthocephala) macrocerca.

Pisidium sp.
Cercaria (Acanthocephala) macrocerca.

Tellina baltica Linné.
Cercariaeum Tellinae balticae.

Venus decussata Linné.
Cercaria (Gymnocephala) lata.

Ordo Gasteropoda.

SUBORDO PULMONATA.

α. Terrestria.

Limax agrestis Linné.
Cercariaeum Limacis.

Limax cinereus Müller.
Cercaria (Acanthocephala) trigonocerca.
Cercariaeum Limacis.

Limax (Arion) rufus Linné.
Cercaria (Acanthocephala) trigonocerca.
Cercariaeum Limacis.

Succinea amphibia Draparnaud.
Leucochloridium paradoxum.

Helix albolabris Daudebart.
Cercariaeum vagans.

Helix alternata Daudebart.
Cercariaeum vagans.

Helix aspersa Müller.
Cercaria (Gymnocephala) renalis.
Cercariaeum Helicis aspersae.

Helix Pomatia Linné.
Cercariaeum Helicis Pomatiae.

Bulimus radiatus Bruguière.
Cercariaeum flavescens.

β. Aquatilia.

Physa fontinalis Draparnaud.
Cercariaeum Physae fontinalis.

Planorbis carinatus Müller.
Cercaria (Acanthocephala) Planorbis carinati.
Histrionella Lemna.
Cercariaeum Planorbis carinati.
Planorbis corneus Draparnaud.
Glenocercaria flava.
Cercaria (Acanthocephala) triloba.
Cercaria (Acanthocephala) armata.
Cercaria (Acanthocephala) ornata.
Cercaria (Nephrocephala) echinata.
Cercaria (Nephrocephala) spinifera.
Cercaria (Schizocerca) gracilis.
Histrionella ephemera.
Histrionella Lemna.
Cercariaeum Planorbis cornei.
Planorbis marginatus Bouillet.
Diplocotyle mutabilis.
Bucephalopsis aculeatus.
Planorbis nitidus Müller.
Cercaria (Acanthocephala) brachyura.
Diplocotyle mutabilis.
Planorbis submarginatus . . . .
Lophocercaria fissicauda.
Cercaria (Acanthocephala) brachyúra.
Planorbis vortex Müller.
Cercaria (Acanthocephala) brachyura.
Diplocotyle mutabilis.
Lymnaeus auricularis Draparnaud.
Cercariaeum Lymnaei auricularis.
Lymnaeus Catascopium Say.
Histrionella bilineata.
Lymnaeus palustris Lamarck.
Lophocercaria fissicauda.
Cercaria (Gymnocephala) coronata.
Cercaria (Acanthocephala) micracantha.
Cercariaeum Lymnaei palustris.
Lymnaeus pereger. Draparnaud.
Cercaria (Gymnocephala) neglecta.

Cercaria (Acanthocephala) gibba.
Cercariaeum Lymnaei peregri.

Lymnaeus stagnalis Draparnaud.

Lophocercaria fissicauda.
Cercaria (Gymnocephala) brunnea.
Cercaria (Gymnocephala) agilis.
Cercaria (Gymnocephala) fallax.
Cercaria (Gymnocephala) coronata.
Cercaria (Acanthocephala) armata.
Cercaria (Acanthocephala) triloba.
Cercaria (Nephrocephala) echinata.
Cercaria (Nephrocephala) odontocotyla.
Cercaria (Schizocerca) fissicauda.
Histrionella Lemna.
Histrionellina fissicauda.
Malleolus furcatus.

SUBORDO CTENOBRANCHIA.

Valvata piscinalis Ferussac.

Lophocercaria fissicauda.
Cercaria (Acanthocephala) Virgula.

Paludina achatina Lamarck.

Cercaria (Acanthocephala) microcotyla.
Cercaria (Nephrocephala) echinatoides.

Paludina impura Lamarck.

Lophocercaria fissicauda.
Glenocercaria lophocerca.
Cercaria (Gymnocephala) tuberculata.
Cercaria (Acanthocephala) armata.
Cercaria (Acanthocephala) microcerca.
Cercaria (Acanthocephala) Virgula.
Histrionellina erythrops.
Histrionellina melanops.
Cercariaeum echinatum.
Cercariaeum armatum Paludinae impurae.
Cercariaeum inerme Paludinae impurae.
Cercariaeum Paludinae impurae (tentaculorum).

Paludina vivipara Lamarck.
Cercaria (Gymnocephala) magna.
Cercaria (Gymnocephala) fallax.
Cercaria (Acanthocephala) chlorotica.
Cercaria (Acanthocephala) microcotyla.
Cercaria (Acanthocephala) vesiculosa.
Cercaria (Acanthocephala) vesiculifera.
Cercaria (Acanthocephala) Subulo.
Cercaria (Nephrocephala) echinata.
Cercaria (Nephrocephala) echinatoides.
Histrionella ephemera.
Malleolus furcatus.
Cercariaeum Paludinae viviparae.
Cercariaeum ovatum.

Littorina litorea Férussac.
Cercaria (Gymnocephala) proxima.
Cercaria (Acanthocephala) linearis.

Trochus cinereus Da Costa.
Cercaria (Acanthocephala) pachycerca.

Conus mediterraneus Bruguière.
Cercariaeum Coni mediterranei.

Buccinum Linnaei Payraudeau.
Histrionella echinocerca.

Buccinum (Nassa) mutabile Linné.
Cercaria (Acanthocephala) Buccini.

Buccinum (Nassa) reticulatum Linné.
Cercaria (Gymnocephala) sagittata.

SUBORDO HYPOBRANCHIA.

Ancylus lacustris Müller.
Cercariaeum Ancyli lacustris.

CLASSIS INSECTA.

Ordo Neuroptera.

Ephemeridum larvae.
Cercaria (Acanthocephala) micracantha.

Perlidarum larvae.
Cercaria (Acanthocephala) micracantha.
Cercaria (Acanthocephala) Virgula.

CLASSIS ARACHNIDA.

Hydrachna concharum Baer.
Cercaria (Acanthocephala) ornata.

II. Vertebrata.

CLASSIS PISCES.

Coregonus Fera Jurine.
Cercariaeum Coregoni Ferae.

CLASSIS AMPHIBIA.

Lissotriton (Triton) punctatus Bell.
Cercaria (Acanthocephala) micracantha.

Cercariaeorum nomina serie alphabetica.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 19.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Band CVI, Heft 2.
Archiv der Mathematik und Physik. Band XXX, Heft 4.
Austria, X. Jahrgang: Heft 28.
Beobachtungen, magnetische und meteorologische, zu Prag. XVIII. Jahrgang. Vom 1. Jänner bis 31. December 1857. 4°.
Cosmos. VII. Jahrgang, Band XIII, 2 livr.
Doctoren-Collegium der medicinischen Facultät in Wien. VIII. Jahresbericht 1857, 1858.
Flora, 1858. Nr. 13—24.
Gazette medicale d' Orient. Constantinople, 1858. Nr. 3.
Gewerbe-Verein, N. Ö., Verhandlungen und Mittheilungen. Heft 3 und 4.
Jahrbuch, neues, der Pharmacie und verwandten Fächer. Band IX, Heft 4. April.
Land- und Forstwissenschaftliche Zeitung, Allgemeine, VIII. Jahrgang, Nr. 24—28, und Beiblatt Nr. 15.
Lotos. VIII. Jahrgang. April, Mai Juni, 1858.
Malacarne, Giam., I Rapporti che i lati dei Poligoni regolari, concentrici, isoperimetri, uno con un lato piu'dell'altro hanno fra essi; e le aree dei cerchi iscritti con quelle dei poligoni antecedenti. Vicenza, 1857; 8°.
Natural History Review, The, and quarterly Journal of Science.
Société géologique de France. Bulletin. Deuxième Série, T. XIV. fasc. 30—45, 1857 und T. XV. 7—14, 1858.
Wiener medicinische Wochenschrift. VIII. Jahrgang, Nr. 28.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXI. BAND.

SITZUNG VOM 22. JULI 1858.

Nº 20.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXI. BAND.

SITZUNG VOM 22. JULI 1858.

№ 20.

SITZUNG VOM 22. JULI 1858.

Das hohe k. k. Marine-Obercommando übersendet mit Zuschrift von Triest ddo. 17. Juli 1858 die folgenden Mittheilungen des Superintendenten des Marine-Observatoriums zu Washington, Herrn Lieutenant Maury, an den k. österr. Minister-Residenten Herrn Ritter von Hülsemann, die sich auf die Reise S. M. Fregatte „Novara" beziehen.

Observatorium Washington 6. Mai 1858.

Ich habe die Ehre Ihnen in der Anlage die Abschrift eines Flaschen-Papieres, welches von S. M. Fregatte „Novara" im 26° N. Breite und 25° 40′ W. Länge über Bord geworfen und am 27. März 1858 bei Grand-Cap-Turks-Insel im circa 21° 32′ N. Breite und 71° 10′ W. Länge aufgefischt wurde.

Dieses Papier wurde durch Capt. W. Hamilton der königlich englischen Marine in einem Brief ddo. 20. April 1858 eingesendet und heute Morgen erhalten.

Die Flasche wurde am Strande durch einen Polizei-Mann aufgelesen und dem Capt. Hamilton, als einem Polizei-Magistrate, übergeben.

Sie werden bemerken, dass diese Flasche nicht mit dem Winde, sondern nahezu in einem rechten Winkel mit dessen vorherrschender Richtung getrieben hat und dass dieser Umstand ein weiteres Glied zur Kette der Thatsachen liefert, durch welche bewiesen werden soll, dass alle die erwärmten Wässer der tropischen Zone des atlantischen Meeres nicht in die karaibische See, als die Quelle des Golfstromes fliessen, sondern, dass ein grosser Strom warmen Wassers nach Norden setzt, östlich von den westindischen Inseln.

an den Herrn Ritter [illegible], Director [illegible] von Österreich.

P. S. Da es vielleicht für die Akademie der Wissenschaften von Interesse sein dürfte, einige andere Flaschen-Papiere zu erhalten, welche ich auf die Reise S. M. Fregatte „Novara" bestiegen, so übersende ich einige Abschriften solcher Papiere, die ich gleichfalls diesen Morgen erhalten habe.

In See geworfen vom Bord S. M. Fregatte „Novara" am 28. Juni 1857

Breite 39° [illegible]' N.,
Länge 25° 40' W. von Greenwich.

Der Finder wird ersucht, das Duplicat unter folgender Adresse weiter zu befördern und Ort und Umstände der Auffindung beizusetzen.

Georg Frauenfeld.
Custos des kaiserl. naturhistorischen Cabinets
zu
Wien (Österreich).

(Dem Observatorium eingesendet von Capt. W. Hamilton R. N.)

J. M. Schiff Highflyer 18. October 1856.
Breite 23° 30' S.,
Länge 14° 20' W.
Alles wohl

C. F. A. Schadwell Capt. — Friedrich Wise Master.

Wer immer dieses Papier auffindet, ist gebeten dasselbe mit Angabe der Zeit und des Ortes der Auffindung dem Secretariate der Admiralität einzusenden.

Dieses Papier wurde am Parrot-Cap-Lower Caicos, Breite 21° 57' N., Länge 72° 0' W.
über dem Hochwasserstand am 10. April 1858 aufgefunden.

Curs N. 49° W.,
Distanz 4400 Meilen.

(Dem Observatorium eingesendet durch Capt. W. Hamilton R. N.)

Ausgeworfen von Schiff Barrana (F. B. Langston Schiffsführer). Auf der Reise von New-York nach Buenos-Airos; 27. December 3 Uhr N. M. Seezeit 1857.

Breite 3° 43′ S.,
Länge 35° 35′ W.,

seewärts von St. Roque (eine von 2 Flaschen, welche am selben Datum und am selben Platz geworfen wurden).

Wenn dies aufgefunden werden sollte, möge es Herrn Lt. M. F. Maury, National-Observatorium Washingthon, V. Staaten von Amerika, gefälligst eingesendet werden, da es bestimmt ist, den Lauf der Strömung zu constatiren.

Dieses Papier wurde von Manuel Joas — Conceicao am 18. Februar 1858 am Strand von Genebanba in der Breite von 2° 17′ 16″ S.

Genebanba in der Breite von 2° 17′ 16″ S.,
„ „ „ Länge „ 44° 20′ 5″ W.

von Greenwich, Küste von Alcantara, Provinz Maranham, Kaiserthum Brasilien gefunden.

Maranham den 15. März 1858.

Alexander Thomson m/p.
Consul.

(Dem Observatorium eingesendet.)

— — — —

5. December 1856.

Amerikanisches Schiff Corrinne 80 Tage von Calcutta nach Boston.

Mass:

Am Mittag.

Obs. Breite 11° 44′ S. Chrom. Länge 12° 32′ W.

Keine Strömung innerhalb der letzten 24 Stunden wahrgenommen.

Wetter sehr veränderlich.
Wind S. zu SSW.

Bitte dieses mit Angabe des Ortes und des Datums der Auffindung dem Lieut. M. F. Maury einzusenden.

John K. Stickney,
Commandant.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 22 [illegible]

[illegible]

[illegible]

Eingesendete Abhandlungen.

Neue Metamorphosen einiger Dipteren.

Von E. Heeger.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 22. April 1858.)

(Mit 4 Tafeln.)

Pipiza Fall. vitripennis Meig.

Meig. B. III, S. 241.

Schon durch mehrere Jahre fand ich im Herbst auf den Pyramiden-Pappeln *(Populus italica)* Syrphiden-Larven, welche ich mit den Aphiden der Laub- und Stengelgallen dieser Bäume bis in den Spätherbst (halben December) fütterte, ohne jedoch die Fliegen davon zu erhalten, da sie mir immer über Winter vertrockneten; erst im September 1856 beobachtete ich auf den genannten Bäumen einige Fliegen beim Eierlegen, und fand, dass aus diesen Eiern sich die erwähnten Larven nach 16 bis 18 Tagen entwickelten und sich von der obgenannten Aphiden-Art nährten.

Es gelang mir dann noch im Herbst eine grosse Anzahl dieser Larven im Freien aufzufinden, und durch tägliche Beobachtung zu ermitteln, dass sie sich unter loser Rinde obiger Baumart zum Winterschlaf verbergen.

Die Larven, welche ich aus den Eiern erhielt, ernährte ich wieder bis gegen Ende December im ungeheizten Zimmer, und nachdem sie sich zum Winterschlafe zu verbergen suchten, gab ich ihnen feuchte, alte Baumrindenstücke in den Zwinger, welche ich mit feuchtem Laubmist bedeckte, unter welchem sie sich schon anfangs April verpuppten, und so erhielt ich gegen Mitte April schon einige Fliegen sowohl im kalten Zimmer als auch im Freien.

Ihre Lebensgeschichte stellt sich zufolge meiner Beobachtungen so heraus:

Die Larven, welche sich Anfangs April verpuppten, so wie die überwinterten Puppen geben Mitte oder Ende April die Fliegen, und

zwar erscheinen zuerst die Männchen, acht bis zehn Tage später die Weibchen; sie saugen an warmen, windstillen Tagen auf Pfirsich-, Mandeln- und ähnlichen Blüthen und begatten sich um die Mittagszeit. 10 bis 12 Tage nach ihrem ersten Erscheinen legen die befruchteten Weibchen durch längere Zeit die Eier einzeln, aber nur an Zweige und Blätter genannter Bäume, wo sie Spuren von Aphiden-Bruten antreffen.

Sechzehn bis achtzehn Tage darnach erscheinen aus den Eiern die jungen Larven, welche zuerst ihre dünne Eierschale verzehren und sich dann an die Blattläuse machen. Sie suchen sich während der Ruhe immer vor Wind und Sonne geschützte Orte aus, gehen gewöhnlich Mitte Juli zur Verpuppung an der Südostseite der Bäume unter lose Rinde und kommen gegen Ende dieses Monates oder Anfangs August als Imago zum Vorschein.

Die Larven, welche aus den Eiern dieser Generation sich entwickeln, überwintern entweder als solche, oder verpuppen sich vorher und überdauern den Winter in diesem Zustande, um im nächsten Jahre die erste Fliegengeneration zu liefern.

Beschreibung.

Die Eier sind weiss, fast häutig, glatt, länglich-eiförmig, kaum $^{1}/_{3}$‴ lang, $^{1}/_{3}$ so breit als lang.

Die Larven sind blass schmutzigbräunlich, runzlich, dickhäutig, fast gleich breit, gegen den Kopf verschmälert und spitz, am After abgerundet; auf der Mitte des Rückens, des zwölfringigen Leibes, befindet sich eine schmale, dunkelbraune Längslinie, welche am zweiten oder dritten Leibringe beginnt und auf dem vorletzten endet; an den Seiten dieser Rückenlinie sind auf jedem Ringe je drei kurze Längsstriche, welche bald stärker, bald schwächer hervortreten.

Die Fühler sind häutig, sehr klein, eingliederig, kegelförmig.

Die Ober- und Unterlippe schmutzig weiss, häutig; sie werden als abgerundete Lappen nur beim Kriechen oder Fressen vorgestreckt.

Die Vorderstigmen sind gelbbraun, hornig, sehr kurz, aber vorragend, walzenförmig, abgestutzt und häutig geschlossen.

Die beiden Hinterstigmen sind lichtbraun, dickhornig, einander genähert, fast $^{1}/_{3}$‴ lang, zusammen $^{1}/_{3}$‴ dick, mit gewölbtem Vorderrand.

Der Kopf ist äusserlich dickhäutig, schmutzig weisslich, kegelförmig, der innere, braunhornige Theil des Kopfes ist mit einer

weissen knorpelartigen Masse eiförmig umgeben, so dass nur die inneren Mundtheile hiervon frei vorragen. Der hornige Theil des Kopfes hat im Allgemeinen die Form der anderen Syrphiden-Larven. Er ist braun, dünnhornig, länglich, gewölbt und nach vorne verschmälert, oben, an den Seiten und unten sehr tief buchtig ausgeschnitten, so dass hiedurch nach hinten vier schmale Verlängerungen entstehen.

Die Oberkiefer sind schwarzhornig, fast walzenförmig, langgestreckt, vor der Mitte gebogen und in eine gerade, ungezähnte Spitze auslaufend; $^1/_5$ so lang als das Kopfsegment.

Die Unterkiefer sind gelbbraunhornig, pfriemenförmig, mit aufwärts gebogener Spitze, so lang als die Oberkiefer.

Die Puppe ist länglich eiförmig, bildet sich wie bei anderen Syrphiden, indem die Larve um $^1/_3$ kürzer und nach vorne um $^1/_3$ breiter wird und ihre Zeichnung behält, während ihre Haut zur spröden Schale wird.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve, vom Rücken.
„ 3. Kopf und Mundtheile der Larve.
„ 4. Ein vorderes Luftloch.
„ 5. Die hinteren Luftlöcher.
„ 6. Eine Puppe, vom Rücken.

Phytomyza affinis Meig.

Th. VI, S. 148.

Die Puppen dieser Fliegenart überwintern in der Erde und das vollkommene Insect kommt Ende April oder Anfangs Mai zum Vorschein.

Das befruchtete Weibchen legt sechs bis acht Tage nach der Begattung die Eierchen einzeln auf die Blätter, entweder an den Rand oder in die Rippenwinkel des gemeinen Pastinaks *(Pastinaca sativa)*, aus welchen sich nach vier bis sechs Tagen die Maden entwickeln, sich sogleich unter die Blattoberfläche einbeissen und von den Blattsäften nähren, indem sie geschlängelte Gänge, durch halbkreisförmige Bewegung ihrer langgestielten Oberkiefer, machen, welche binnen zwölf bis sechzehn Tagen $1^1/_2$ bis 2 Zoll werden, in

welcher Zeit auch die Maden vollkommen ausgewachsen sind; sie beissen dann am Ende der Länge in die untere Blatthaut eine halbkreisförmige Öffnung, lassen sich an einem Faden auf die Erde hinab, und verbergen sich in der Nähe der Pflanze an schattiger Stelle kaum vier Linien unter die Erde.

Dort werden sie fast um $^1/_3$ kürzer, färben sich grau und sind in einer Stunde, ohne sich zu häuten, zur schwarzen Puppe (Tonne) gereift.

Bei bedeutend warmer, trockener Witterung geschieht es aber sehr oft, dass sich der Faden der Made nicht lang genug entwickelt, diese dann ausserhalb an der gemachten Blattöffnung hängen bleibt und da zur Puppe wird, welche aber nach einiger Zeit von selbst auf die Erde fällt.

Nach zehn, höchstens vierzehn Tagen kommen schon Mitte Juni die Fliegen der zweiten Generation zum Vorschein; die Eier und Larven entwickeln sich von diesen noch schneller, und die Fliegen der dritten Generation werden bis halben, oder bis Ende Juli gefunden; die auf diese folgende Generation überwintert dann als Puppen, wie schon oben bemerkt wurde, in der Erde, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Maden sich oft über einen Zoll tief in die nächste Umgebung der Wurzeln vergraben.

Beschreibung.

Die Eierchen sind sehr klein, kaum $^1/_{10}$''' lang, nicht halb so dick, häutig, glatt, perlweiss, länglich-eiförmig.

Die Maden sind blassgraulich-weiss, spindelförmig, der Vorderrand ihrer Leibringe, welche kaum unterscheidbar sind, ist mit vielen nur mikroskopischen, schwarzen geraden Dörnchen besetzt, die aber an der Bauchseite in der Mitte fehlen; hier sind zwei kurze Querreihen noch kleinerer solcher Dörnchen, jedoch nur vom vierten bis zum eilften Abschnitt.

Die hornigen Mundtheile und das hornige Kopfgerüst sind schwarz; erstere sind einem abgerundeten Hammer mit sechs Sägezähnen ähnlich, welche durch ziemlich tiefe Querschnitte am Vorderrande entstehen; der lange runde Stiel ist am Grunde knopfförmig verdickt.

Das Kopfgerüst ist vorne abgerundet verdickt, nach hinten gestielt, aus oben und unten gleichweit gabelförmig aus einander

gehenden, und nach derselben Richtung leicht gebogenen, am Ende sich allmählich verdünnenden, schwarzhornigen, schmalen rippenförmigen Verlängerungen gebildet.

Die Vorder- und Hinterstigmen sind beinahe gleich geformt, nur die hinteren merklich grösser als die vorderen; sie sind braunhornig, haben einen röhrenförmigen kurzen Stiel, der am Grunde etwas erweitert ist, und sich vorn in zwei kurze nach rechts und links wagrecht aus einander laufende vorn abgestutzte Röhrchen theilen.

Die Puppe ist schwarzhornig, glänzend, eiförmig, vorn bedeutend verdickt, hat in der Mitte des Vorderrandes zwei genäherte kurze Hörnchen, an den Seiten des letzten Abschnittes je eine dornförmige Vorragung.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Ei.
" 2. Eine Made, vom Rücken angesehen.
" 3. Die hornigen Mundtheile mit dem Kopfgerüst, von oben.
" 4. Dieselben von der Seite.
" 5. Die hornigen Mundtheile, von der Seite, noch mehr vergrössert.
" 6. Ein Stigma, von der Seite.
" 7. Eine Puppe.
" 8. Blätter mit minirten Gängen von *Pastinaca sativa.*

Pipiza varipes Meig.

Th. III, S. 254.

Die Larven dieser bisher für selten gehaltenen Fliege nähren sich von verschiedenen Aphiden-Arten, welche unter der Erde an den Wurzeln mehrerer Pflanzenarten (*Pastinaca sativa, Petroselinum sativum* u. m. ähnlichen) gesellschaftlich leben.

Sie überwintern auch da und verwandeln sich erst Ende März oder Anfangs April zur Puppe, aus welcher nach vierzehn bis zwanzig Tagen die Fliegen gegen Mittag zum Vorschein kommen. Sie nähren sich bei Sonnenschein auf sehr verschiedenen Kreuzblüthen, begatten sich nach sechs bis acht Tagen, bei windstiller sonniger Witterung gegen Abend.

Mehrere Tage darnach sucht das befruchtete Weibchen Pflanzen, die mit Aphiden am oberen Rande der Wurzel besetzt sind, und legt zwei bis vier Eier unter dieselben, wobei es auf Zahl der

Pflanzenläuse Rücksicht zu nehmen scheint. Die ganze Zahl der abzusetzenden Eier beträgt zwanzig bis dreissig.

Nach acht bis zehn Tagen kommen die Larven zum Vorschein, welche sich anfangs von den jungen, später von den grösseren, vollkommen ausgewachsenen Aphiden nähren, indem sie dieselben wie die Syrphiden-Larven gänzlich aussaugen und den leeren Balg förmlich wegwerfen.

Häutungen habe ich keine bemerkt, aber nach zwanzig bis dreissig Tagen sind sie vollkommen ausgewachsen; dann verlassen sie den Ort der Nahrung und setzen sich irgend an einen freien Platz am Wurzelstocke nahe an der Erde fest, werden kürzer und breiter und es geht in der Larvenhaut (Tonne) die Verwandlung zur eigentlichen Puppe vor sich.

Bei warmer und feuchter Witterung kommt die Fliege nach zehn bis zwölf Tagen zum Vorschein, die dann im August wieder Eier legt.

Die aus diesen sich entwickelnden Larven überwintern beinahe vollkommen ausgewachsen.

Beschreibung.

Die Eierchen sind gelblich-weiss, glatt, weichhäutig, beinahe walzenförmig, kaum $1/_{2}$ ‴ lang, halb so dick.

Die Larven, anfangs blassgrünlich-grau, werden nach und nach bräunlich, dann aber matt dunkelbraun und ihre Haut erscheint mit vielen kleinen runden Pusteln besetzt ; sie sind walzenförmig, etwas platt gedrückt, 3‴ und darüber lang, nicht halb so breit als lang; die Leibringe alle beinahe gleich lang, nur der erste und letzte merklich kürzer; sie sind kaum deutlich von einander gesondert, d. h. nur durch feine Doppel-Querfurchen am Vorder- und Hinterrande angedeutet.

Der beinahe freie Kopf ist in der Ruhe kaum sichtbar, wird aber beim Fressen vorgestreckt und ist deutlich zu erkennen.

Die Fühler sind häutig, gelblich, eingliederig, kegelförmig und einziehbar, kaum halb so lang als die Eier.

Die Ober- und Unterlippe, häutig, blassgelb, sind wie bei allen Maden, mit einander seitlich verwachsen, den äusseren Mund bildend.

Die Oberkiefer sind dunkelbraun, hornig, lang gestreckt, an der Spitze einfach, angelförmig, nach unten eingeschnitten und in geringer Entfernung davon mit einem Gegendorn bewaffnet; den Grund bildet eine Gelenkkugel.

Die Unterkiefer bestehen aus zwei Haupttheilen, nämlich aus dem äusseren pfriemenförmigen, langen schmalen Stamm, welcher gelbbraun, dünnhornig und an der Spitze verdickt und dunkelbraun, auch fast nochmal so lang als der Oberkiefer ist; dann aus dem inneren Theile, dem Tasterstück, welcher dickhornig, dunkelbraun, kegelförmig, aber nur halb so lang als der Stamm ist, und an dessen Tasterlappen sitzen, welche aus vier kleinen, über einander liegenden gelben, dünnhornigen und weidenlaubförmigen Blättern bestehen; unten, am Grunde der inneren Taster, finden sich zwei kleine braune hornige, dreieckige Theile, welche vielleicht die Stelle der Angel der Unterkiefer vertreten.

Die hornigen Kopftheile sind lichter oder dunkler, je nach Beschaffenheit der Theile, braunhornig, viermal so lang als die inneren Mundtheile, oben kaum $1/4$ so breit als lang, sowohl der Breite als der Länge nach schwach gewölbt, an den Seiten nach vorne tief buchtig ausgeschnitten, so dass die unten bleibenden Seitenverlängerungen nur etwas nach hinten über die Mitte reichen.

Die Vorder- und Seitenluftlöcher sind sehr klein, rund und ohne besondere Auszeichnung; die hinteren, welche sich am Ende des letzten Hinterleibsringes befinden und etwas aufwärts stehen, sind lichtbraun, hornig, sehr rauh, indem sie aus einem Complex von erhärteten Hautpusteln bestehen und mit einander verwachsen sind und kaum die Länge $1/4$ bei fast gleicher Breite haben. Der Vorderrand ist wellenförmig ausgeschnitten und innen häutig bedeckt.

Die Puppe, welche sich in der Larvenhaut (Tonne), die auf kaum $2/3$ der Länge der Larve zusammenschrumpft und sich vorne erweitert und dunkelbraun wird, befindet, ist mit einem sehr feinen und durchsichtigen Häutchen überzogen; die Hinter-Stigmata bleiben am letzten Hinterleibsabschnitte unverändert.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve, vom Rücken.
„ 3. Ein Fühler der Larve.
„ 4. Eine Angel der Unterkiefer der Larve.
„ 5. Die hornigen Mund- und Kopftheile der Larve.
„ 6. Die Hinterluftlöcher der Larve.
„ 7. Ein Stück Rückenhaut der Larve.
„ 8. Eine Puppenhülle.

Chlorops numerata Heeger.

Diese schöne, kleine, bisher unbekannt gebliebene Fliege, erhielt ich als Larve in faulen Stengeln der Rosenpappel (*Althaea rosea*) im August 1855 in Sievering nächst Wien aus einem Garten unweit des dortigen Steinbruchs.

Ich fand, dass sie sich von dem durch die Larven des *Apion curvirostris* zernagten und dadurch faul gewordenen Stengelmarke nährten, und auch in demselben gegen Ende August verpuppten; zwölf bis vierzehn Tage nach der Verpuppung kamen mir die Fliegen, die ich zu meiner grossen Freude als neu erkannte, des Morgens zum Vorschein.

Sie hatten wie alle Museiden einen durch die Stirnblase sehr grossen Kopf, und die Blase dehnte sich oft aus, zog sich wieder zusammen, bis der Kopf beiläufig nach einer Stunde seine normale Grösse und Bildung erhielt.

Auch die Flügel waren anfangs nur rudimentäre häutige weisse Wassersäcke, welche sich nach und nach ausdehnten; nachdem sie aber die gehörige Länge hatten, verlor sich allmählich die Feuchtigkeit, und nach zwei Stunden erschien an der Spitze jeder derselben deutlich die schwarze Nummer 161.

Sie begatteten sich leider im gesperrten Raume nicht, ungeachtet ich ihnen ihre Lage so natürlich als möglich machte; im Freien fand ich sie aber im Jahre 1856 eben wieder im obgenannten Orte schon im Juli um die Mittagsstunde *in copula*, in welcher sie aber nur kurze Zeit verweilten.

Die befruchteten Weibchen legten mir zu Hause in für sie aufgeschnittene Stengel solcher Althäen, die mit Excrementen von *Apion curvirostris* und faulem Mark gefüllt waren, nach drei bis vier Tagen die Eier einzeln, meistens aber nur des Morgens, aus welchen im August die Larven (Maden) zum Vorschein kamen; da ich aber durch eine mehrtägige Reise verhindert wurde sie zu pflegen, vertrockneten leider die Stengel und die Larven gingen zu Grunde.

Beschreibung.

Die Eier sind weisshäutig, länglich-eiförmig, kaum $1/_2'''$ lang, $1/_4'''$ dick.

Die vollkommen ausgewachsenen Maden sind weiss, fast glasartig durchsichtig, werden beinahe drei Linien lang, $1/_5$ so dick,

sind gestreckt, beinahe walzenförmig, und ihre zwölf Leibringe kaum gesondert.

Der dünnhornige, blassgelbe und lang gestreckte hornige Kopftheil ist in den drei ersten Ringen vor- und rückwärts schiebbar verborgen.

Die Oberkiefer sind stark abwärts gebogen, nach hinten sehr verdickt (klauenförmig), ohne Nebenzähne, oben am Grunde etwas eingebuchtet, übrigens gerade abgestutzt.

Sie sind mit den hornigen Kopftheilen durch verhältnissmässig starke Stränge verbunden, zwischen welchen zwei kleine gelbhornige, dreieckige lose Theile eingefügt sind.

Der hintere gelbe hornige Kopftheil ist länglich-eiförmig, die vordere Masse verdickt, nach hinten allmählich verdünnt, und durch einen kurzen oberen, einen langen unteren und zwei seitliche tiefe runde Ausschnitte von hinten her in vier schmale Muskelfortsätze gespalten. Der vordere dicke Theil bildet einen unten offenen Bogen, welcher nach hinten verschmälert, mit dem ersten beschriebenen verwachsen ist; der Vorderrand bildet vier dornförmige kurze Fortsätze.

Die Vorder- und Hinter-Stigmata sind so zart, dass ich ihre Form nicht mit Bestimmtheit ermitteln konnte.

Die aus den Larven entstandenen länglich-eiförmigen Tonnen (Puppen) sind nur wenig kürzer, aber merklich dicker als die Larven (Maden), vorne und hinten gleichförmig etwas verschmälert, licht röthlichbraun und ohne alle Auszeichnung.

Die Fliegen, etwas kürzer als die Puppen, sind dunkelbraun; der Kopf und das Untergesicht gelb, auf der Stirn mit einem braunen, glänzenden, schwieligen Makel, der Kopf $1/_3$ schmäler als der Brustkasten; die Seiten des Brustkastens und Hinterleibes sind gelb; die Flügel haben an der Spitze die Zahl 161 nachahmende Flecken von schwarzer Farbe und sind halb so breit als lang.

Die Augen erweitert, sind rund, schwarz, fast unbehaart.

Die Fühler dreigliederig, gelb; erstes Glied das kleinste, ringförmig, nicht halb so lang als breit; das zweite grösstentheils sehr kurz und dicht gelb behaart, am Grunde wenig breiter als das erste, am Vorderrande nochmal so breit als die Basis, rundum mit kurzen schwarzen Dornen besetzt, fast halb so lang als breit; das dritte Glied quer- fast gespitzt-eiförmig, hinten gelb, vor der Mitte kurz

und dicht dunkelbraun behaart, nochmal so lang als das zweite breit, 1/4 länger als dieses; die gegliederte Fühlerborste ist dunkelbraun, kurz behaart, wenig länger als das dritte Glied, ihr erstes Glied verkehrt-kegelförmig, 1/3 so lang als das zweite borstenförmige; beide kurz, dicht und dunkelbraun behaart.

Der Brustkasten länglich-viereckig, an den Rändern etwas ausgebogen, oben wenig gewölbt, ziemlich glatt, mit einzelnen Borsten besetzt; 1/3 breiter als der Kopf, merklich länger als breit.

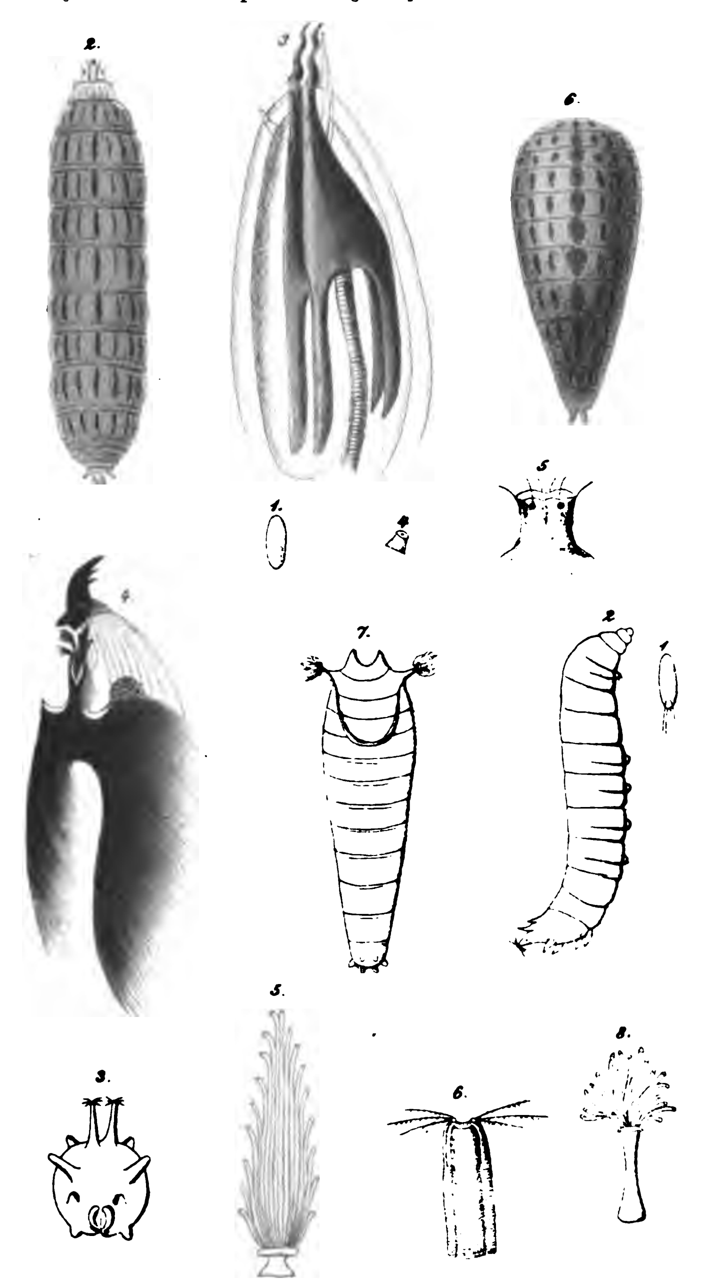
Der Hinterleib oben dunkelbraun, an der Bauchseite schmutzig gelb, länglich-eiförmig, besteht aus sieben sichtbaren Leibringen; diese sind fast alle gleich lang, nach hinten allmählich verschmälert, und am Hinterrande mit einer Reihe schwarzer Borsten besetzt, auf der Mitte des Rückens und an beiden Seiten der zwei ersten Leibringe findet sich ein gelbbräunlicher schmaler Längsstrich.

Die Schwinger weiss, langgestielt mit länglichem, eiförmigem Knopf, zweigliederig; das erste Glied sehr kurz, dunkelgrau, dickhornig, nackt; das zweite weiss, dünnhornig; der Knopf kurz, zart und dicht, weiss behaart.

Die Flügel fast glashell, mit gelbbraunem Geäder, fast gleich breit, gegen das Ende abgerundet; in der Abrundung befinden sich drei dunkelgraue Makel, wovon die beiden äusseren einen Strich darstellen, der mittlere am rechten Flügel einen Sechser (6) und wie natürlich am linken ein lateinisches *d* (verkehrten Sechser) bildet; der Flügellappen am Grunde ist schmal und lang; das Flügelschüppchen sehr klein, länglich.

Erklärung der Abbildungen.

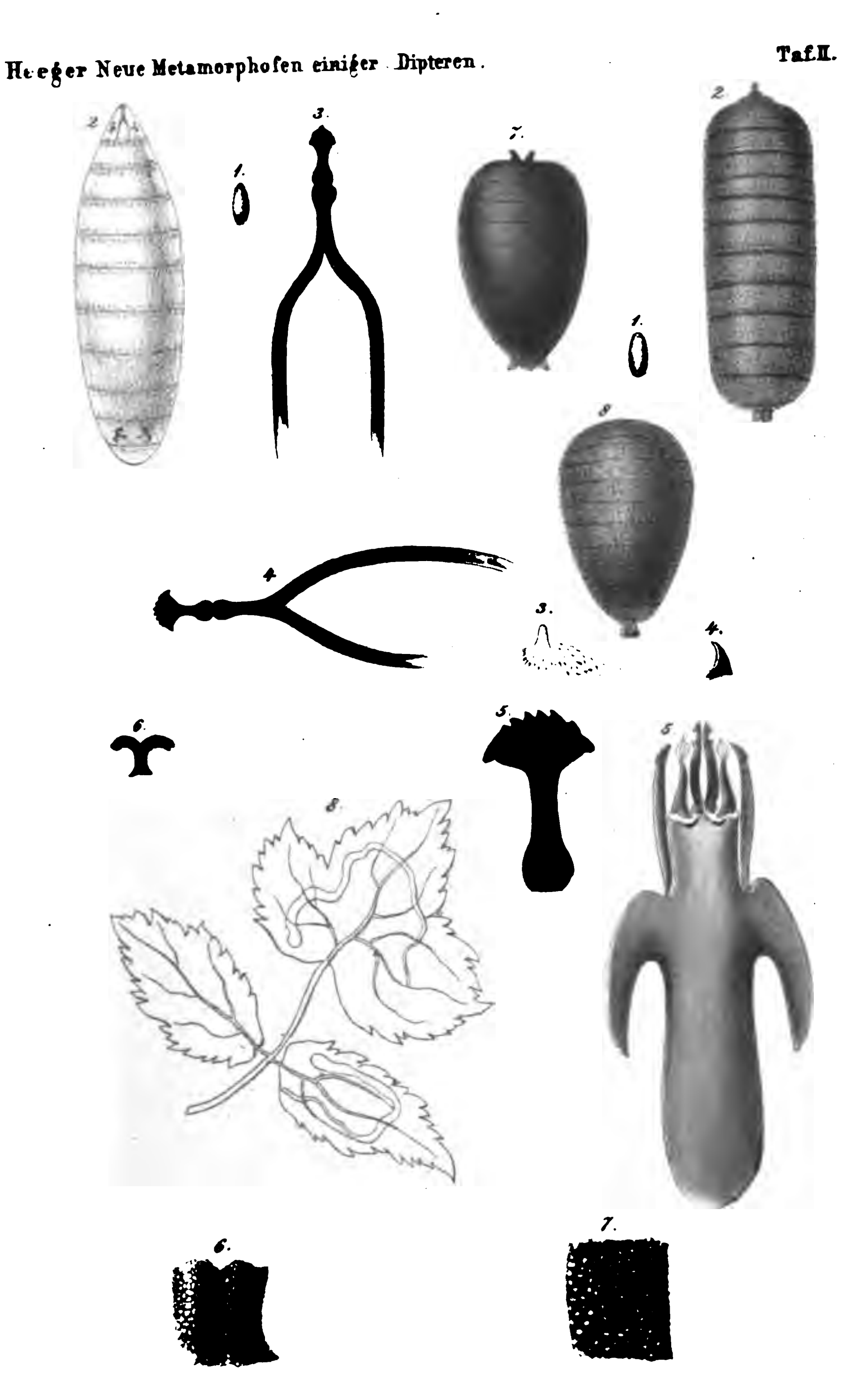
Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Made, von der Seite.
„ 3. Die hornigen Kopftheile derselben.
„ 4. Eine Puppe.
„ 5. Eine Fliege.
„ 6. Ein Fühler.
„ 7. Ein Schwinger.



Pipiza vitripennis Meig.
Drosophila funebris Germ.

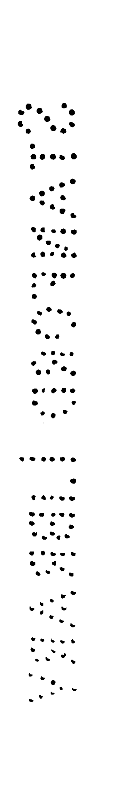
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

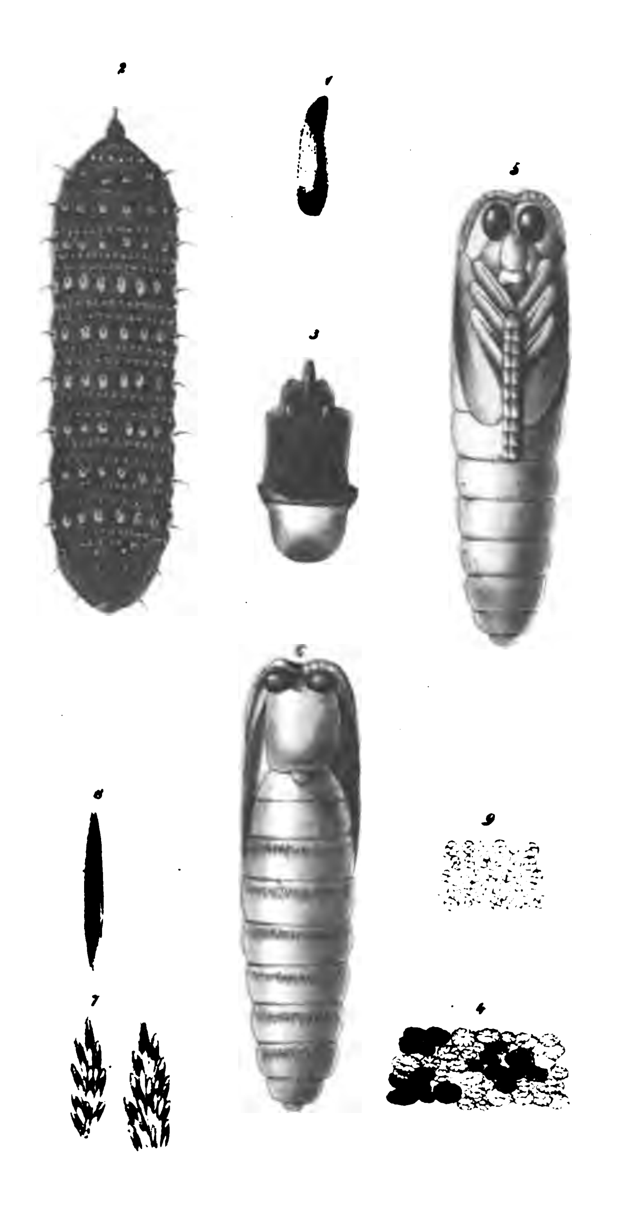
Heeger Neue Metamorphosen einiger Dipteren. Taf. II.



Pipiza varipes Meig.
Phytomyza affinis Fall

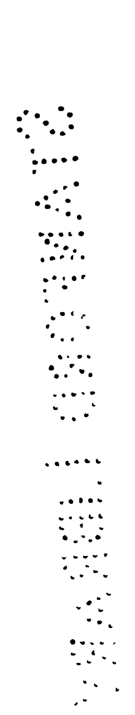
Aus d.k.k Hof-u Staatsdruckerei.

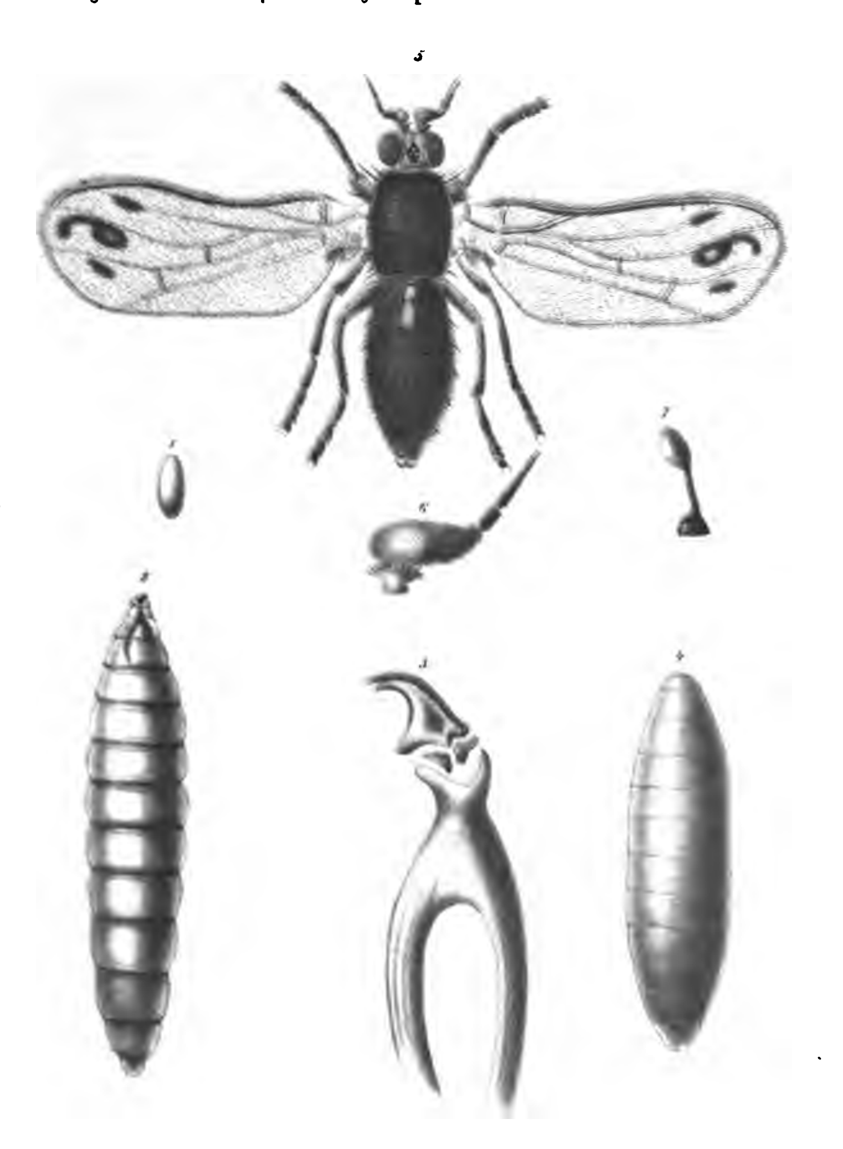

STANFORD LIBRARY



Xylophagus varius

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXI Bd. № 20. 1858.





Chlorops numerata Heeger.

Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei.
Sitzungsb. d.k. Akad d.W. math.naturw. Cl.XXXI Bd. N° 20 1858.

Drosophila funebris Germ. ♀ **phalerata** Meg. ♂

Meig. Band VI, Seite 81.

Die Larven (Maden) dieser Fliegenart leben im sauergegohrenen Stärkekleister; ich erzog und beobachtete sie mehrere Jahre genau, wodurch ich zur Überzeugung gelangte, dass *Dros. funebris* Germ. immer nur Weibchen, und *Dros. Phalarata* Meg. stets Männchen sind, daher der Name *funebris* Germ. für beide Arten als der ältere zu gelten hat.

Die Fliegen suchen schon Anfangs October verschiedene Aufenthaltsorte, kalte Gemächer (Keller, Speisekammern, Holzlager u. dgl.), um darin den Winterschlaf zu überstehen, und erscheinen erst wieder im Mai, wo sie sich dann begatten.

Die Weibchen legen erst nach einigen Tagen die Eierchen einzeln, aber nur bei Tage ab; ein Weibchen legt in allem durch vier bis acht Tage bei günstig warmer Witterung zwanzig bis dreissig Eier.

Aus diesen kommen nach acht bis zehn Tagen die Maden zum Vorschein; sie häuten sich dreimal, immer in Zwischenräumen von acht bis zehn Tagen, im Nahrungsstoffe.

Vollkommen ausgewachsen, suchen sie trockene Orte, um sich zu Tönnchen umzuwandeln, indem die äussere Haut sich etwas zusammenzieht, und zur lichtbraunen hornigen Schale wird, aus welcher dann nach zwölf bis vierzehn Tagen des Morgens die Fliege zum Vorschein kommt.

Die folgenden Generationen vermehren sich bis ins Unzählige, wenn sie hinlänglich Nahrungsstoff haben; vertrocknet aber dieser oder wird er von ihnen aufgezehrt, ohne dass sie den Ort verlassen können, so verzehren die älteren Larven die jüngeren, bis nur blos Puppen vorhanden sind.

Beschreibung.

Die Eier sind klein, walzenförmig, weiss, glatt, häutig, $^1/_8'''$ lang, $^1/_3$ so dick als lang, und haben an ihrem hinteren und abgerundeten Theile vier feine fadenförmige, im Kreise stehende Verlängerungen.

Die Larve ist nackt, walzenförmig, gegen vorn allmählich verschmälert, das Aftersegment abgerundet, mit sechs kurzen und zwei

Aus den Eiern entwickeln sich die Larven in ähnlicher Zwischenzeit nach Verhältniss höherer oder niederer Temperatur, nähren sich da an den feuchtesten Stellen, häuten sich nach acht bis zehn Tagen das erste, in eben solcher Frist das zweite Mal, immer unter trockener Rinde, und geben dann einige Tage nachher, wie schon oben erwähnt, im September an trockenen Stellen, wo sie sich möglichst tief unter loser Rinde zu verbergen trachten, in den Winterschlaf.

Beschreibung.

Die Eier sind langgestreckt, weiss, dickhäutig, der Länge nach gerifft, die Haut netzförmig, mit ungleich grossen Maschen gegittert; kaum $^{3}/_{4}'''$ lang, unten $^{1}/_{4}$ so breit als lang.

Die Larven sind anfangs bräunlich, nach der dritten Häutung werden sie dunkelbraun, dickhäutig, mit blasser Zeichnung, fast walzenförmig, ihre Leibringe kaum merklich geschnürt, die drei ersten (Brustkasten-) Ringe nach vorne verschmälert, der After abgerundet; die beiden ersten Ringe haben auf der Mitte in einer Querreihe vier, die acht folgenden sechs blassbräunliche Längsmakel, auf deren Mitte eine schwarze Borste steht; letztere ausserdem auch am Vorderrande eine Querreihe fast weisser kleiner Punkte.

Alle diese zehn Leibringe sind gleichlang, der vorletzte eilfte nochmal so lang, aber nur so breit als die vorigen, noch dunkler braun, etwas eingedrückt, und mit einer feinen Leiste eingesäumt, auf welcher ein Kranz feiner weisser Punkte deutlich sichtbar ist; der Hinterrand ist in der Mitte etwas gebuchtet; der letzte Ring ist sehr klein, hornig, kaum $^{1}/_{3}$ so breit als die anderen, mit abgerundetem Hinterrand. Alle Leibringe mit Ausnahme des letzten sind an den Seiten mit einer Borste besetzt.

Die Larven werden vier bis fünf Linien lang, $1^{1}/_{2}'''$ breit. Der sehr vorgestreckte Kopf ist braun, dickhornig, kaum $^{1}/_{4}$ so breit als der Leib, etwas mehr als nochmal so lang als breit. Er ist $^{2}/_{3}$ frei, $^{1}/_{3}$ im ersten Leibringe verborgen und mit diesem verwachsen, braun, dickhornig, länglich-rund, vor der Mitte in Absätzen verschmälert, auf der Mitte mit einer abgerundeten Längsriffe; am Hinterrande des freien Theils mit einer abgerundeten Querleiste, welche an den Enden breiter wird, umsäumt; der im ersten Leibringe verborgene Kopftheil ist blassgelb, hornig, am Vorderrande wenig

schmäler als die abgerundete Querleiste, nach hinten verschmälert, abgerundet und dunkelbraun.

Die abgeworfene Larvenhaut zeigt, in Balsam gelegt, dass sie durchgehends aus grossen und kleinen, meist länglich-runden Rosetten zusammengesetzt ist, welche in der Mitte vertieft und im Kreise nach aussen nach allen Richtungen gefaltet sind.

Die eigentliche Puppe, welche in der Larvenhaut (Tonne) verborgen bleibt, ist weisshäutig, fast walzenförmig, wenig kürzer und schmäler als die Larve; die Augen sind gross, länglich-rund, gleich anfangs schwarz; die Fühler, am Grunde einander genähert, sind über den Augen im Bogen an beide Kopfseiten angelegt; die Beine liegen schräge an einander aufgezogen; die Füsse in der Mitte der Länge nach paarweise unter einander; die Flügelscheiden, an den Seiten und unter dem letzten Fusspaare gegen den Hinterleib vorgestreckt, sind abgerundet und reichen bis an den Vorderrand des sechsten Leibringes; auf der Rückenseite der Puppe ist bemerkenswerth, dass der zweite bis achte Hinterleibsring am Vorderrande mit einer Querreihe feiner Dornen besetzt sind, welche aber nicht, wie sich oft bei Tipuliden- (Mücken-) und sehr vielen Schmetterlingspuppen finden, einfach mehr oder weniger gekrümmt sind, sondern hier unregelmässige Reihen von pergamentartigen, kleineren und grösseren Lappen bilden, die wieder sich in schuppenförmige Läppchen theilen, an welchen kleine gerade, gelbhornige, hohle Dörnchen als Endspitzen ansitzen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve, vom Rücken.
„ 3. Ein Larvenkopf, noch mehr vergrössert.
„ 4. Ein Stück Larvenhaut.
„ 5. Eine Puppe, von der Bauchseite.
„ 6. Eine solche vom Rücken.
„ 7. Zwei Puppen-Dornläppchen.
„ 8. Ein einzelner Dorn, noch mehr vergrössert.
„ 9. Ein Stück Eierhaut, ebenso.

Auszug aus der Abhandlung: „Anwendung des sogenannten Variationscalcul's auf zweifache und dreifache Integrale".

Von **Dr. G. W. Strauch.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 15. April 1858.)

Einleitung. §. 1. Der hier behandelte Gegenstand wurde von der Pariser Akademie der Wissenschaften zu einer Preisaufgabe für das Jahr 1842 gemacht, und dabei folgende Forderung gestellt: „Man soll die Grenzgleichungen herstellen, welche mit den Hauptgleichungen verbunden werden müssen, um die Maxima und Minima der vielfachen Integrale vollständig zu bestimmen, und nebstdem soll man praktische Anwendungen geben, die sich auf dreifache Integrale beziehen." In dieser von genannter Akademie gestellten Forderung besteht aber nur die erste Hälfte dessen, was der Gegenstand eigentlich erheischt; und die zweite, eben so wichtige, jedoch bei weitem schwierigere Hälfte ist die „Herstellung des Prüfungsmittels", d. h. jenes Ausdruckes, welcher die Merkmale abgibt, ob ein Maximum oder Minimum oder keines von beiden stattfindet. Die über diesen Gegenstand publicirten Arbeiten können aber nicht einmal der von der Pariser Akademie gestellten einfachen Forderung genügen, wie in vorliegender Abhandlung (§. 91—§. 103) noch näher nachgewiesen werden wird.

§. 2. Die wissenschaftliche Begründung des sogenannten Variationscalcul's gehört in dessen frühere Partien; und desshalb sollen in vorliegender Abhandlung nur Resultate mitgetheilt werden. Auch genügt es, wenn die zweifachen und dreifachen Integrale vollständig abgehandelt werden; denn die Ausdehnung auf vierfache etc. Integrale hat alsdann keinen Anstand mehr. Das Wort „Variation" ist unpassend.

§. 3. Bei den partiellen Differentialen werden durchweg die schon von Lacroix vorgeschlagenen Bezeichnungen gebraucht.

§. 4 und §. 5. Wenn man bei einem Differentialquotienten bemerkbar machen will, dass die absolut unabhängigen Veränderlichen nicht nur explicit, sondern auch implicit vorkommen; so kann dieses durch einen doppelten Bruchstrich geschehen, welcher, als zusammengesetztes Zeichen, sehr passend ist, einen zusammengesetzten Begriff darzustellen.

§. 6. Wenn bei einem Functionalzeichen bemerkbar gemacht werden soll, dass den veränderlichen Bestandtheilen der Function feste Werthe beigelegt worden seien; so werden diese festen Werthe rechts unten an das Functionalzeichen angehängt.

§. 7. Die vorliegende Abhandlung zerfällt in zwei Abtheilungen, in deren einer die zweifachen, und in deren anderer die dreifachen Integrale vorkommen. Jede der beiden Abtheilungen zerfällt wiederum in zwei besondere Abschnitte.

Erste Abtheilung. (§. 8 — §. 47.) Hier werden die zweifachen Integrale abgehandelt.

Erster Abschnitt. (§. 8 — §. 29.) Hier kommen diejenigen zweifachen Integrale vor, bei denen die Grenzen der ersten Integration unabhängig sind von jenem Veränderlichen, nach welchem die zweite Integration ausgeführt werden soll.

I) In der 1ten, 2ten und 3ten Untersuchung (§. 8 — §. 22) ist das Integral $U = \int_a^\alpha \int_b^\beta W.dy.dx$ für den Fall vorgelegt, dass alle vier Integrationsgrenzen a, α, b, β bekannt und constant sind.

1) In der 1ten Untersuchung (§. 8 — §. 14) ist W ein mit den Bestandtheilen $x, y, z, \frac{d_x z}{dx}, \frac{d_y z}{dy}$ versehener Ausdruck. In §. 9 kommt die Herstellung des Prüfungsmittels ganz allgemein vor. In §. 10 — §. 13 sind vier Grenzfelle erledigt, und das Prüfungsmittel jedesmal dem betreffenden Grenzfelle angepasst. In §. 14 ist der unvollständige Fall abgehandelt, wo W nur mit den Bestandtheilen $x, y, z, \frac{d_x z}{dx}$ versehen ist.

2) In der 2ten Untersuchung (§. 15 — §. 20) ist W ein mit den Bestandtheilen $x, y, z, \frac{d_x z}{dx}, \frac{d_y z}{dy}, \frac{d_x^2 z}{dx^2}, \frac{d_x d_y z}{dx.dy}, \frac{d_y^2 z}{dy^2}$ versehener Ausdruck. In §. 16 kommt die Herstellung des Prüfungsmittels ganz allgemein vor. In §. 17 — §. 19 sind drei Grenzfälle erledigt. In

§. 20 sind die Prüfungsmittel für zwei unvollständige Fälle hergestellt, wo das W nicht mit allen drei Partialdifferentialquotienten der zweiten Ordnung versehen ist.

3) In der 3ten Untersuchung (§. 21 und §. 22) ist W ein mit den Bestandtheilen $x, y, z, \frac{d_x z}{dx}, \frac{d_y z}{dy}, \frac{d_x^2 z}{dx^2}, \frac{d_x d_y z}{dx.dy}, \frac{d_y^2 z}{dy^2}, w, \frac{d_x w}{dx}, \frac{d_y w}{dy}$ versehener Ausdruck. In §. 22 wird das Prüfungsmittel ganz allgemein hergestellt.

II) In der 4ten, 5ten und 6ten Untersuchung (§. 23 — §. 29) ist das Integral $U = \int_a^\alpha \int_b^\beta W.dy.dx$ für den Fall vorgelegt, dass die Integrationsgrenzen a, α, b, β unbekannte (also einer Werthänderung unterworfene) Grössen sind.

1) In der 4ten Untersuchung (§. 23) kommen die betreffenden Formeln ganz allgemein vor.

2) In der 5ten Untersuchung (§. 24 — §. 26) ist W ein mit den Bestandtheilen $x, y, z, \frac{d_x z}{dx}, \frac{d_y z}{dy}$ versehener Ausdruck und die Werthe von b und β sind bekannt, dagegen die von a und α sollen gesucht werden. In §. 25 und §. 26 sind zwei Grenzfälle erledigt, und das Prüfungsmittel jedesmal dem betreffenden Grenzfalle angepasst.

3) In der 6ten Untersuchung (§. 27 — §. 29) ist W wiederum ein mit den Bestandtheilen $x, y, z, \frac{d_x z}{dx}, \frac{d_y z}{dy}$ versehener Ausdruck, und die Werthe aller vier Integrationsgrenzen sollen gesucht werden. In §. 28 und §. 29 sind zwei Grenzfälle erledigt, und das Prüfungsmittel jedesmal dem betreffenden Grenzfalle angepasst.

Zweiter Abschnitt. (§. 30 — §. 47.) Hier kommen diejenigen zweifachen Integrale vor, bei denen die Grenzen der ersten Integration Functionen jenes Veränderlichen sind, nach welchen die zweite Integration ausgeführt werden soll.

I) In der 7ten, 8ten und 9ten Untersuchung (§. 30 — §. 39) ist das Integral $U = \int_a^\alpha \int_{b(x)}^{\beta(x)} W.dy.dx$ für den Fall vorgelegt, dass die ersten Integrationsgrenzen $b(x)$ und $\beta(x)$ bekannte Functionen von x, und dass die zweiten Integrationsgrenzen a und α constante und bekannte Grössen sind.

1) In der 7ten Untersuchung (§. 30 — §. 32) sind die betreffenden Transformationen in ganzer Allgemeinheit durchgeführt.

2) In der 8ten Untersuchung (§. 33 — §. 36) ist W ein mit den Bestandtheilen $x, y, z, \frac{d_x z}{dx}, \frac{d_y z}{dy}$ versehener Ausdruck. In §. 33 kommt die Herstellung des Prüfungsmittels ganz allgemein vor. In §. 34 — §. 36 sind drei Grenzfälle erledigt, und das Prüfungsmittel jedesmal dem betreffenden Grenzfalle angepasst.

3) In der 9ten Untersuchung (§. 37 — §. 39) ist W ein mit den Bestandtheilen $x, y, z, \frac{d_x z}{dx}, \frac{d_y z}{dy}, \frac{d_x^2 z}{dx^2}, \frac{d_x d_y z}{dx.dy}, \frac{d_y^2 z}{dy^2}$ versehener Ausdruck, und die betreffenden Transformationen sind (in §. 38) vollständig ausgeführt.

II) In der 10ten, 11ten und 12ten Untersuchung (§. 40 — §. 47) ist das Integral $U = \int_a^\alpha \int_{b(x)}^{\beta(x)} W.dy.dx$ für den Fall vorgelegt, dass die ersten Integrationsgrenzen $b(x)$ und $\beta(x)$ unbekannte (also einer Variation unterworfene) Functionen von x, und dass die zweiten Integrationsgrenzen a und α unbekannte (also einer Werthänderung unterworfene) Grössen sind.

1) In der 10ten Untersuchung (§. 40) kommen die betreffenden Formeln ganz allgemein vor.

2) In der 11ten Untersuchung (§. 41 — §. 44) ist W ein mit den Bestandtheilen $x, y, z, \frac{d_x z}{dx}, \frac{d_y z}{dy}$ versehener Ausdruck, und die Werthe von a und α sind bekannt, dagegen die Functionen $b(x)$ und $\beta(x)$ sollen gesucht werden. In §. 41 kommt die Herstellung des Prüfungsmittels gang allgemein vor. In §. 42 — §. 44 sind drei Grenzfälle erledigt, und das Prüfungsmittel dem betreffenden Grenzfalle angepasst.

3) In der 12ten Untersuchung (§. 45 — §. 47) ist W wiederum ein mit den Bestandtheilen $x, y, z, \frac{d_x z}{dx}, \frac{d_y z}{dy}$ versehener Ausdruck; aber diesmal müssen sowohl die Functionen $b(x)$ und $\beta(x)$ als auch die Grenzwerthe a und α gesucht werden. In §. 46 und §. 47 sind zwei Grenzfälle erledigt, und das Prüfungsmittel dem betreffenden Grenzfalle angepasst.

Zweite Abtheilung. (§. 48 — §. 90.) **Hier werden die dreifachen Integrale abgehandelt.**

Erster Abschnitt. (§. 48 — §. 64.) **Hier kommen diejenigen dreifachen Integrale vor, bei denen die Grenzen sowohl der ersten als auch der zweiten Integration unabhängig sind von jenen Veränderlichen, nach welchen die folgenden Integrationen ausgeführt werden sollen.**

I) In der 13ten Untersuchung und in der 1ten Aufgabe (§. 48 — §. 62) ist das Integral $U = \int_a^\alpha \int_b^\beta \int_c^\gamma W . dz . dy . dx$ für den Fall vorgelegt, dass alle sechs Integrationsgrenzen a, α, b, β, c, γ constant und bekannt sind.

1) In der 13ten Untersuchung (§. 48 — §. 55) ist W ein mit den Bestandtheilen x, y, z, w, $\frac{d_x w}{dx}$, $\frac{d_y w}{dy}$, $\frac{d_z w}{dz}$ versehener Ausdruck. In §. 49 kommt die Herstellung des Prüfungsmittels ganz allgemein vor. In §. 50 — §. 53 werden vier Grenzfälle erledigt, und das Prüfungsmittel dem betreffenden Grenzfalle angepasst. In §. 54 sind die Prüfungsmittel für zwei unvollständige Fälle hergestellt, wo das W entweder nur mit zwei oder gar nur mit einem der drei Partial-Differentialquotienten $\frac{d_x w}{dx}$, $\frac{d_y w}{dy}$, $\frac{d_z w}{dz}$ versehen ist. In §. 55 ist der Grund angegeben, warum es überflüssig ist, die theoretischen Untersuchungen in dem Falle, wo alle sechs Integrationsgrenzen constant und bekannt sind, noch auf solche Ausdrücke auszudehnen, welche auch mit Partialdifferentialquotienten der zweiten, dritten etc. Ordnung versehen sind.

2) Die 1te Aufgabe (§. 56 — §. 62) ist folgende: „Man hat in den Endpunkten der sechs Coordinaten a, α, b, β, c, γ senkrechte Ebenen errichtet. Diese begrenzen also ein Parallelepiped von bekannter Lage und Grösse. Wenn nun dasselbe mit einem Stoffe ausgefüllt ist, dessen Dichtigkeit sich nicht überall gleich bleibt, sondern sich von Punkt zu Punkt nach einem von den Coordinaten x, y, z abhängigen Gesetze w ändert; welches muss dieses Gesetz sein, damit das über die ganze Ausdehnung des Parallelepipeds erstreckte Integral $U = \int_a^\alpha \int_b^\beta \int_c^\gamma \left[A^2 - \left(\frac{d_x d_y d_z w}{dx . dy . dz}\right)^2\right] . dz . dy . dx$ ein

Maximum oder Minimum wird?" In §. 56 ist das Prüfungsmittel in ganzer Allgemeinheit aufgestellt. In §. 57 — §. 62 sind fünf verschiedene Grenzfälle erledigt.

II) In der 14ten Untersuchung (§. 63 und §. 64) ist das Integral $U = \int_{\mathrm{a}}^{\alpha}\int_{b}^{\beta}\int_{c}^{\gamma} W.dz.dy.\,dx$ für den Fall vorgelegt, dass die Integrationsgrenzen a, α, b, β, c, γ unbekannte (also einer Werthänderung unterworfene) Grössen sind. In §. 63 kommen die betreffenden Formeln ganz allgemein vor. In §. 64 ist ein Grenzfall erledigt.

Zweiter Abschnitt. (§. 65 — §. 90.) Hier kommen diejenigen dreifachen Integrale vor, wo die Grenzen der ersten und zweiten Integration Functionen jener Veränderlichen sind, nach denen die folgenden Integrationen durchgeführt werden sollen.

I) In der 15ten und 16ten Untersuchung (§. 65 — §. 71) ist das Integral $U = \int_{\mathrm{a}}^{\alpha}\int_{b(x)}^{\beta(x)}\int_{c(x,y)}^{\gamma(x,y)} W.\,dz.\,dy.\,dx$ für den Fall vorgelegt, dass die ersten Integrationsgrenzen $c\ (x, y)$ und $\gamma\ (x, y)$ bekannte Functionen von x und y, dass die zweiten Integrationsgrenzen $b\ (x)$ und $\beta(x)$ bekannte Functionen von x, und dass die dritten Integrationsgrenzen a und α bekannte und constante Grössen sind.

1) In der 15ten Untersuchung (§. 65 — §. 69) sind die betreffenden Transformationen ganz allgemein ausgeführt.

2) In der 16ten Untersuchung (§. 70 und §. 71) ist W ein mit den Bestandtheilen x, y, z, w, $\frac{d_x w}{dx}$, $\frac{d_y w}{dy}$, $\frac{d_z w}{dz}$ versehener Ausdruck, und in §. 71 kommt die Herstellung des Prüfungsmittels ganz allgemein vor.

II) In der 17ten und 18ten Untersuchung, sowie in der 2ten, 3ten und 4ten Aufgabe (§. 72 — §. 86) ist das Integral

$$U = \int_{\mathrm{a}}^{\alpha}\int_{b(x)}^{\beta(x)}\int_{c(x,y)}^{\gamma(x,y)} W.dz.dy.dx$$

für den Fall vorgelegt, dass die ersten Integrationsgrenzen $c(x, y)$ und $\gamma\,(x, y)$ unbekannte (also einer Variation unterworfene) Functionen von x und y, dagegen die zweiten Integrationsgrenzen $b\,(x)$ und $\beta\,(x)$ bekannte Functionen von x, und die dritten Integrationsgrenzen a und α constante und bekannte Grössen sind.

1) In der 17[ten] Untersuchung (§. 72) sind die betreffenden Formeln ganz allgemein aufgestellt.

2) In der 18[ten] Untersuchung (§. 73—§. 75) ist W ein mit den Bestandtheilen $x, y, z, w, \frac{d_x w}{dx}, \frac{d_y w}{dy}, \frac{d_z w}{dz}$ versehener Ausdruck. In §. 74 und §. 75 sind zwei Grenzfälle erledigt, und das Prüfungsmittel dem Grenzfalle angepasst.

3) Die zweite Aufgabe (§. 76 — §. 79) ist folgende: „Man hat einen Körper, der von zwei in den Endpunkten der Abscissen a und α senkrechten Ebenen, ferner von zwei auf der Coordinatenebene $X\,Y$ senkrechten Cylindermänteln $y = b(x)$ und $y = \beta(x)$, und endlich von zwei vorerst noch unbekannten Flächen $z = c(x, y)$ und $z = \gamma(x, y)$ begrenzt wird. Welches ist nun das Dichtigkeitsgesetz $w = \varphi(x, y, z)$, dem der unseren Körper ausfüllende Stoff unterworfen sein muss, wenn sich dasselbe im Bereiche der beiden noch unbekannten Grenzflächen auf folgende bestimmt vorgeschriebene Functionen $e = f'(x, y, z)$ und $\varepsilon = f''(x, y, z)$ specialisirt, und dabei das über die ganze Ausdehnung unsers Körpers erstreckte Integral

$$U = \int_a^\alpha \int_{b(x)}^{\beta(x)} \int_{c(x,y)}^{\gamma(x,y)} \left(\sqrt{1 + \left(\frac{d_x w}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d_y w}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d_z w}{dz}\right)^2}\right) . dz . dy . dx$$

ein Minimum wird?" In §. 77 — §. 79 sind drei Grenzfälle erledigt.

4) Die dritte Aufgabe (§. 80 — §. 82) ist folgende: „Man hat einen Körper, der von zwei in den Endpunkten der Abscissen a und α senkrechten Ebenen, ferner von zwei auf der Coordinatenebene $X\,Y$ senkrechten Cylindermänteln $y = b(x)$ und $y = \beta(x)$, und endlich von zwei vorerst noch unbekannten Flächen $z = c(x, y)$ und $z = \gamma(x, y)$ begrenzt wird. Welches unter allen jenen Dichtigkeitsgesetzen, die nicht nur im Bereiche der beiden noch unbekannten Grenzflächen sich auf folgende bestimmt vorgeschriebene Functionen $e = f'(x, y, z)$ und $\varepsilon = f''(x, y, z)$ specialisiren, sondern auch zwischen den fraglichen Grenzen einerlei Masse

$$\int_a^\alpha \int_{b(x)}^{\beta(x)} \int_{c(x,y)}^{\gamma(x,y)} W . dz . dy . dx$$

liefern, ist es nun, bei welchem das über die ganze Ausdehnung unseres Körpers erstreckte Integral

$$U = \int_a^\alpha \int_{b(x)}^{\beta(x)} \int_{c(x,y)}^{\gamma(x,y)} \left(\sqrt{1 + \left(\frac{d_x w}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d_y w}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d_z w}{dz}\right)^2}\right) . dz . dy . dx$$

ein Minimum wird?" In §. 82 wird ein Grenzfall erledigt.

5) Die vierte Aufgabe (§. 83 — §. 86) ist folgende: „Man hat einen Körper, der von zwei in den Endpunkten der Abscissen a und α senkrechten Ebenen, ferner von zwei auf der Coordinatenebene XY senkrechten Cylindermänteln $y = b(x)$ und $y = \beta(x)$, und endlich von zwei vorerst noch unbekannten Flächen $z = c(x, y)$ und $z = \gamma(x, y)$ begrenzt wird. Wenn nun für letztere zwei Flächen vorgeschrieben ist, dass ihre Ausdehnungen zusammen den bestimmten Werth K haben, d. h. der Gleichung

$$\int_a^\alpha\int_{b(x)}^{\beta(x)}\left(\sqrt{1+\left(\frac{d_x c}{dx}\right)^2+\left(\frac{d_y c}{dy}\right)^2}\right).dy.dx +$$

$$+\int_a^\alpha\int_{b(x)}^{\beta(x)}\left(\sqrt{1+\left(\frac{d_x \gamma}{dx}\right)^2+\left(\frac{d_y \gamma}{dy}\right)^2}\right).dy.dx = K$$

genügen sollen; welchem Dichtigkeitsgesetze muss der unserm Körper ausfüllende Stoff unterworfen sein, damit das über die ganze Ausdehnung unseres Körpers erstreckte Integral

$$U = \int_a^\alpha\int_{b(x)}^{\beta(x)}\int_{c(x,y)}^{\gamma(x,y)}\left(\sqrt{1+\left(\frac{d_x w}{dx}\right)^2+\left(\frac{d_y w}{dy}\right)^2+\left(\frac{d_z w}{dz}\right)^2}\right).dz.dy.dx$$

ein Minimum wird?“ In §. 85 und §. 86 wird ein Grenzfall erledigt.

III) In der 19ten und 20ten Untersuchung (§. 87 — §. 90) ist das Integral $U = \int_a^\alpha\int_{b(x)}^{\beta(x)}\int_{c(x,y)}^{\gamma(x,y)} W.dz.dy.dx$ für den Fall vorgelegt, dass die ersten Integrationsgrenzen $c(x, y)$ und $\gamma(x, y)$ unbekannte (also einer Variation unterworfene) Functionen von x und y, dass die zweiten Integrationsgrenzen $b(x)$ und $\beta(x)$ unbekannte (also ebenfalls einer Variation unterworfene) Functionen von x, und dass die dritten Integrationsgrenzen a und α unbekannte (also einer Werthänderung unterworfene) Grössen sind.

1) In der 19ten Untersuchung (§. 87 und §. 88) sind die betreffenden Formeln ganz allgemein aufgestellt.

2) In der 20ten Untersuchung (§. 89 und §. 90) ist W ein mit den Bestandtheilen $x, y, z, w, \frac{d_x w}{dx}, \frac{d_y w}{dy}, \frac{d_z w}{dz}$ versehener Ausdruck, und die betreffenden Formeln sind nach diesem besonderen Falle modificirt.

Nachtrag. (§. 91—104.) Dieser enthält eine Beurtheilung der von Sarrus, Cauchy und Delaunay ausgearbeiteten Abhandlungen.

I) Sarrus gründet (§. 91) seine Resultate darauf, dass er ein eigenthümliches Substitutionszeichen einführt. Ich habe eine seiner sehr ausgedehnten Formeln hingeschrieben, und sodann nach meiner Methode entwickelt. So war es möglich, die Sarrus'schen Resultate (§. 92) mit den meinigen zu vergleichen, und die Gebrechen der ersteren vor die Anschauung zu bringen. Namentlich wird (§. 93) hervorgehoben, dass die Sarrus'schen Formeln unfähig sind, die auf die Grenzen sich beziehenden Variationen von einander abhängig zu machen, und in jedem einzelnen Falle das Prüfungsmittel herzustellen.

II) Cauchy gründet seine Resultate (§. 94) ebenfalls darauf, dass er ein eigenthümliches Substitutionszeichen einführt. Ich habe auch eine von seinen Formeln hingeschrieben, und sodann nach meiner Methode entwickelt. So war es wiederum möglich, die Cauchy'schen Resultate (§. 95) mit den meinigen zu vergleichen, und die Gebrechen der ersteren vor die Anschauung zu bringen. Namentlich wird (§. 96) hervorgehoben, dass auch die Cauchyschen Formeln unfähig sind, die auf die Grenzen sich beziehenden Variationen von einander abhängig zu machen, und in jedem einzelnen Falle das Prüfungsmittel herzustellen.

III) Die allgemeinen Formeln bei Delaunay sind so unvollständig, dass ihm (§. 97) schon bei den Variationen der ersten Ordnung nicht nur einzelne Theilsätze, sondern sogar ganze Gruppen von Theilsätzen fehlen, und so war es (§. 98) nicht anders möglich, als dass auch in praktischen Aufgaben seine Grenzergebnisse mangelhaft sein mussten. Dieselbe Mangelhaftigkeit zeigte sich natürlich (§. 99 — §. 103) auch dann, als er zur Gewinnung des Prüfungsmittels die Variation der zweiten Ordnung herzustellen versuchte. Er würde aber (§. 104) die Mangelhaftigkeit seiner Formeln entdeckt haben, wenn er es versucht hätte, zu irgend einer Aufgabe verschiedene specielle Grenzfälle beizufügen, und bei allen diesen Grenzfällen, namentlich bei solchen, wo die auf die Grenzen sich beziehenden Variationen in irgend einer Abhängigkeit stehen, das Prüfungsmittel herzustellen.

Neue und weniger gekannte Arten von Vögeln aus der Sammlung des k. k. zoologischen Hof-Cabinetes[1].

Von August v. Pelzeln,
Custos-Adjuncten an diesem Hof-Cabinete.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 8. Juli 1858.)

In den folgenden Blättern übergebe ich der geehrten Classe die Beschreibungen mehrerer neuer Arten der k. k. ornithologischen Sammlung nebst einigen Notizen zur näheren Kenntniss bereits beschriebener Species.

Unter den neuen Arten rühren *Furnarius minor* Natterer und *Penelope Cujubi* Natterer von Natterer's Reise in Brasilien, *Copsychus Pica* Natterer aus einer Sendung des Botanikers Bojer von Mauritius her; *Anumbius ferrugineigula* und *Mimus (Orpheus) leucospilos* Natterer wurden von Händlern gekauft. Alle diese Arten wurden nach Prüfung der bezüglichen Literatur mit Diagnosen versehen und die mehr oder weniger ausführlichen im Katalog der brasilianischen Sammlung, im allgemeinen Katalog des Museums oder in der handschriftlichen Synopsis enthaltenen Notizen Natterer's wörtlich oder in genauem Auszuge mitgetheilt.

Merops Boleslavskii wurde von Herrn k. k. Oberlieutenant v. Boleslavski von seiner Reise im Sudan, während welcher er so viele naturhistorisch und ethnographisch interessante Gegenstände sammelte, mitgebracht und wird hier mit seiner Zustimmung veröffentlicht.

Von bereits beschriebenen Arten habe ich das meines Wissens noch nicht bekannte Vorkommen von *Gypohierax angolensis* in Ost-Afrika sowie einige Bemerkungen über das Nest von *Furnarius leucopus* mitgetheilt. Die Untersuchung mehrerer Exemplare der Sammlung hat gezeigt, dass unter der Benennung *Muscivora regia*

---

[1]) Vergl. die früheren Aufsätze in den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften, Bd. XX (1856), p. 153 u. 492, XXIV (1857), p. 366.

bisher zwei verschiedene Arten begriffen worden sind, von welchen die schon von Buffon abgebildete seither nur vom Prinzen Neuwied und von Natterer aufgefunden worden ist; während für den von Swainson und den späteren Autoren beschriebenen und mit dem vorigen für identisch gehaltenen Vogel der Name *Muscivora Swainsoni* vorgeschlagen wird. Zum Behufe der genaueren Unterscheidung von *Penelope Cujubi* wurden schliesslich noch die Diagnosen von *Penelope Pipile* und *P. cumanensis* nebst den bezüglichen Notizen Natterer's beigefügt.

Gypohierax angolensis wurde bisher als ein ausschliesslich Westafrika angehöriger Vogel betrachtet; es dürfte daher von Interesse sein, dass die kaiserliche Sammlung ein Exemplar dieses Raubvogels aus dem Osten Afrika's besitzt. Dasselbe wurde von dem Commodore Nourse am 24. August 1824 auf der Insel Pemba geschossen und im Jahre 1827 von dem bekannten Botaniker Bojer auf Mauritius mit einer Sendung werthvoller Vögel von den Inseln Mauritius, Madagascar, Zanzibar und Pemba eingesendet. Es stimmt mit dem westafrikanischen Vogel ganz überein.

Merops Boleslavskii.

M. pileo, dorso alisque viridibus, remigum secundariarum apicibus late nigris supra coeruleo marginatis, vitta per oculos ducta, supra et subtus cyaneo-viridi marginata nigra, gula aureo-flava, nucha, colli lateribus, tectricibus alarum inferioribus, pectore et ventre castaneis, hoc versus tibias viridescente, crisso et tectricibus caudae inferioribus splendide coeruleis, rectricibus duabus medianis et extimis, excepto margine interiore brunnescente, viridibus, reliquis aureo castaneis apice viridibus. Longit. tot. 8″, rostri 16—18‴, alar. 3½″, candae 3″ 11‴.

Habit. N. O. Afrika.

Dieser Bienenfresser stimmt mit *M. frenatus* Hartlaub (Caban. Journ. 1854, p. 258) vollkommen überein, unterscheidet sich aber dadurch, dass seine Kehle nicht wie bei *M. frenatus* roth, sondern von reinem schönen Goldgelb ist. Die beiden Exemplare, welche vorstehender Diagnose zu Grunde liegen, wurden vom Herrn k. k.

Oberlieutenant v. Boleslavski von seiner Reise im Sudan mitgebracht. Sie wurden im Sennaar am weissen Nil erlegt. Offenbar hat schon Vierthaler ein Individuum dieser Art, ohne sie aber specifisch zu unterscheiden, vor Augen gehabt, da er in seinem Tagebuche einer Reise auf dem blauen Nil (Naumannia II. Bd., 1. Hft. p. 41) erwähnt, dass ein *Merops Bullockii* mit gelber Kehle erlegt worden sei.

Furnarius (Opetiorhynchus) minor Natterer.

F. pileo cinereo-brunneo, stria albida a rostri basi ad nucham ducta utrinque marginato, corpore supra tectricibus alarum, remigibus ultimis rectricibusque cinnamomeis, alula spuria remigibusque brunneis, his pogonio externo (exceptis tribus primis) versus apicem cinnamomeo marginatis, pogonio interno fascia basali in posterioribus etiam margine interno pallide cinnamomeis, tectricibus alarum inferioribus isabellinis, gula, ventre et crisso albis, pectore et lateribus isabellinis, rostro brevi nigro brunneo basi mandibulae albida, pedibus violaceo griseis. Longit 5″ 8‴; alae 3″; rostri a fronte ½″.

Opetiorhynchus minor Natterer in Catal. msc. Nr. 821.

Habit. Brasilia.

Diese Art steht *Furnarius Figulus* Gray sehr nahe, unterscheidet sich aber durch die viel geringere Grösse [1]), den in der Form zwar ähnlichen aber viel kürzeren Schnabel, den graubraunen Oberkopf, den Mangel schwarzer Endflecken am Schwanze und durch die Zeichnung der Schwingen. Diese sind nämlich nicht wie bei *F. Figulus* grösstentheils rostroth mit schwarzen Binden, sondern ähnlich der Färbung bei *Furnarius badius* Reichenb., dunkelbraun, an der Aussenfahne (die ersten drei ausgenommen) gegen die Spitze zu blass zimmtfarbig gerandet, an der Innenfahne mit einer Basalbinde und bei den hinteren auch dem Innenrande von derselben Farbe.

Furnarius superciliaris Lesson scheint wohl ähnlich zu sein, aber die Beschreibung desselben (Traité d'Orn. p. 307) ist so kurz

---

[1]) In Natterer's Katalog ist als Länge angegeben 6″ 8‴, was aber offenbar auf einem Schreibfehler beruhen muss.

und unvollständig, dass die Art hiedurch nicht wieder erkannt werden kann. Die von Reichenbach (Sittinae p. 204, Nr. 497) hinzugefügte Beschreibung der Unterseite der Flügel stimmt mit unserem Vogel nicht überein, und jedenfalls mangelt Lesson's und Reichenbach's Species die graubraune Kopfplatte des *Furnarius minor*. Natterer, der drei Exemplare dieser Art sammelte, bemerkte hierüber in seinem Katalog:

„Weibchen (in der Mauser): Oberschnabel und Spitze des Unterschnabels schwarzbraun, der übrige Unterschnabel schmutzig weiss. Iris hellrostfarben, gegen aussen schmutzig weiss gerandet. Füsse violetgrau, die Gelenkschilder und Klauen etwas schwärzlich.

Rio Madeira unterhalb des Rio Mahissy, November. Ein sandiges Ufer einwärts mit hohem rohrartigen Grase bedeckt, untermischt mit niederen Bäumen und Gesträuch; auf diesen befand sich diese Art, paarweise und familienweise, auch am Boden schritten sie herum; ihr Gesang ganz wie bei *F. badius*, jedoch etwas leiser; sie waren scheu."

Furnarius leucopus Swainson.

Natterer sendete zwei dieser Art angehörige Nester ein, von denen Thienemann (Fortpflanzungsgeschichte p. 136) bei *Opetiorhynchus rufus* eine kurze Beschreibung gab. Bei beiden liegt das Flugloch rechts, im Gegensatz von Burmeister's Beobachtung an *Furnarius rufus* Vieill., nach welcher die Öffnung, wenn man gerade vor dem Neste steht, beständig auf der linken Hälfte der vorderen Fläche liegt, die rechte aber geschlossen ist. Auch an d'Orbigny's Abbildung (Voyage t. 55, f. 2) ist das Flugloch links.

Anumbius ferrugineigula.

A. pileo cinnamomeo plumis rigidis, loris albidis, genis, collo supra, dorso, uropygio tectricibusque alarum olivascenti brunneis, remigibus brunneis rufo olivaceo limbatis, mento, gula, collo infra, pectore tectricibusque alarum inferioribus ferrugineis, abdomine medio albido-ferrugineo, lateribus olivascenti brunneis, rectricibus medianis (4?) olivaceo-brunneis, lateralibus cinnamomeis, rostro corneo mandibula albescente, pedibus corneis. Longit. 6" 5"', rostri a rictu 9"', al. 2" 4"'.

Habit. Cap Horn.

Das einzige vom Cap Horn stammende Exemplar dieser Art wurde durch Joh. Natterer in England gekauft und durch ihn sogleich durch die rostgelbe Kehle und Brust von dem sehr nahe stehenden *Anumbius striaticollis* Orb. et Lafr. unterschieden. Ausserdem fehlen dem *A. ferrugineigula* die weisslichen rigiden Federschäfte der andern Art, und seine Schnabelfirste ist etwas mehr gebogen.

Copsychus (Turdus) Pica Natterer.

Rostro-brevi nigro, pedibus (in individuis exsicatis) carneis, cauda valde gradata. Longit. tot. 7″, alae 2″ 10‴, rostri a naribus 4‴, tarsi 10‴, rectric. extim. 1″ 10‴, median. 2″ 10‴.

Mas.: corpore supra, gula, collo pectoreque nigris metallice cyaneo nitentibus, tectricibus alarum inferioribus, superiorum mediis, margine externo remigum secundariarum penultimarum et gastraeo reliquo albis, rectricibus caudae medianis quatuor nigris, tertia utrinque nigra macula terminali triangulari alba, externis utrinque tribus albis macula basali nigra obliqua a quarta ad extimam valde decrescente.

Femina: corpore supra rufescente brunneo, nucha cinerascente, tectricibus alarum inferioribus, superiorum mediis partim apice, partim pogonio externo et margine externo remigum secundariarum penultimarum albis, remigibus reliquis ferrugineo marginatis, gula albida, jugulo et pectore pallide cinereis, gastraeo reliquo albo, ferrugineo lavato, cauda huic maris similis.

Habit. Madagascar.

Die kaiserliche Sammlung besitzt von dieser Art zwei männliche und ein weibliches Exemplar, welche derselben von Bojer zugesendet wurden und aus Madagascar stammen.

Mimus (Orpheus) leucospilos Natterer.

M. corpore supra cinereo-brunneo plumis pilei, nuchae et tectricum alarum minorum et mediarum medio brunneis, remigum primariarum tectricibus majoribus, excepta basi brunnea, niveis maculam valde conspicuam constituentibus, remigum basibus et marginibus externis angustis albis, vitta superciliar retrorsum sensim dilatata versus nucham usque ducta, regione

parotica, genis, colli lateribus, gula juguloque albis hinc inde grisescentibus, vitta a rostri basi per oculum ducta incurvata, regionem paroticam maxima ex parte cingente et alia angustiore a mandibulae basi ad juguli latera decurrente nigro-brunneis, pectore plumis cinereo-brunneis albo late marginatis squamato, lateribus et tectricibus caudae inferioribus sordide albis cinereo brunneo tinctis, abdomine medio albo, rectricibus caudae cinereo brunneis duabus medianis unicoloribus, subsequentibus utrinque duabus macula terminali exigua, reliquis, macula magna (12—16‴ longa) albis, maculis magnis pogonio externo et interno pone scapum cinereo-brunneo tinctis, rostro pedibusque nigris. Longit. tot. 11½″, alae 5″, rostri a rictu 13‴, a naribus 8‴, tarsi 1″ 6‴, rectric. med. 5″ 10‴.

Habit. Chile.

In Joh. Natterer's Manuscript finden sich folgende Notizen über diesen Vogel:

„*Orpheus leucospilos* Natterer, 1836 von Tucker in London gekauft, von Chili, sollte von der King'schen Expedition sein. Ist grösser als *O. thenca*, hat längeren Schnabel, längere Tarsen und viel längeren Schwanz; der Unterleib viel heller, die Brust bräunlich-grau mit breiten weissen Rändern geschuppt; kaum eine Spur von Längsflecken an den Seiten des Bauches; Kehle, Gurgel, Wangen, Seiten des Halses weiss, ein schmaler schwarzer Bart an den Seiten der Kehle und Gurgel; die graue Ohrengegend oben, hinten und unten breit schwarzbraun eingefasst. Die Primoren haben weisse Wurzel und die Primordeckfedern sind bis auf die Wurzel ganz weiss, welches einen weissen Fleck auf dem Flügel bildet; die oberen Flügeldeckfedern sind nicht grauweiss gesäumt, sondern hellbraungrau; die weissen Endflecken am Schwanze sind an der Aussenfahne und nahe am Schafte an der inneren Fahne braungrau."

Muscivora regia (Gmel.) und Muscivora Swainsoni.

Die Vergleichung dreier in der kaiserlichen Sammlung befindlicher Exemplare so wie der Beschreibungen und Abbildungen der verschiedenen Autoren hat mich überzeugt, dass unter dem Namen *Muscivora regia* Gray (*Megalophus regius* Swains.) bisher zwei

Arten zusammengefasst worden sind, welche in Schnabelbildung und Gefieder ziemlich wesentliche Unterschiede zeigen.

Die zuerst bekannte, von Buffon als *Roi des Gobe Mouches* beschriebene und Pl. enl. t. 289 abgebildete Species, der wahre *Todus regius* Gmelin, zeigt einen von der Basis gegen das Vorderende zu allmählich verschmächtigten Schnabel, der vom Nasenloche an bis zu dem starken herabgebogenen Endhaken 6‴ misst; die Federhaube ist gleichförmig feuerroth mit metallisch violetschwarzen Rändern, die an der letzten Reihe den langen Federn in der Mitte breit, an den äussern aber viel schmäler sind. Die Oberseite des Leibes ist graulich-olivenfarbig, die Flügeldecken mit blassgelben Endpunkten, das Uropygium ochergelb, die oberen Schwanzdeckfedern hellrostgelb mit schwarzen Querwellen; der Schwanz matt röthlich-olivenfarbig, die Kehle weisslich, die übrige Unterseite lichtgelblich; die Seiten der Brust von der Farbe des Rückens, die Mitte der Brust, die Unterflügeldecken, die Seiten des Leibes und die Befiederung der Tibien zeigen auf dem gelblichen Grunde zarte olivenfarbige Querwellen.

Diese Art scheint seit Buffon's Zeit nur mehr vom Prinzen Neuwied und von Natterer, welcher zwei Männchen einsendete, wiedergesehen worden zu sein.

Die zweite von den Autoren mit der vorigen vereinigte Species, welche wohl am passendsten nach ihrem ersten Beschreiber *M. Swainsoni* genannt werden könnte, hat einen gegen die Spitze zu viel schneller und plötzlicher verschmächtigten Schnabel, der von den Nasenlöchern an nur 5‴ lang ist und einen sehr kleinen über den Unterschnabel nicht herabhängenden Haken besitzt. Die Federhaube ist lichter, mehr gelbroth als bei der vorigen Art, die violetschwarzen metallischen Ränder sind breiter und gegen die Seiten weniger abnehmend. Zwischen dem Roth und Violetschwarz befindet sich ein deutliches gelbes Band; auch die Basis der Federschäfte ist von derselben Farbe. Die Oberseite des Vogels ist gelblich-olivenfarbig mit blassgelben Endpunkten der Flügeldecken; die Kehle ist weisslich-gelb, die ganze übrige Unterseite, die Unterflügeldecken, das Uropygium und die Schwanzfedern sind ochergelb, letztere mit olivenfarbigen Enden. Die Seiten der Brust sind von der Farbe des Rückens; von dunklen Querwellen ist aber nur auf der Bekleidung der Tibien eine sehr schwache Spur zu bemerken.

Die Diagnosen beider Arten sammt den betreffenden Synonymen wären daher:

1. Muscivora regia (Gmelin).

M. rostro a basi versus apicem sensim attenuato, uncino valido, maxilla nigra mandibula albida, pedibus albidis, crista capitis saturate flammeo rubra apicibus plumarum atroviolaceis, corpore supra et lateribus pectoris cinereo olivaceis, tectricibus alarum maculis terminalibus pallide flavis, uropygio ochraceo, tectricibus caudae superioribus laete ferrugineis nigro transverse undulatis, cauda sordide rufescenti olivaceo, gula albida, gastraeo reliquo flavescente pectore medio, tectricibus alarum inferioribus, lateribus et tibiarum plumis transverse olivaceo undulatis. Longit. tot. 6", rostri a naribus ad apicem 6''', alae 3".

Roi des Gobe Mouches Buffon. Ois. V, 259. — Pl. enl. t. 289.
Todus regius Gmelin. Syst. I, 445, Nr. 10. — Lath. Ind. Orn. I, 267, Nr. 10 (exclus. var. β).
Muscicapa regia Pr. Max. Beitr. III, 2, 944.
Muscivora regia (Gmel.) Gray. Gen. 258 (partim).
Megalophus regius Bonap. Consp. 183 (partim).

Habit. Cayana (Buffon), Brasilia meridion. orient. (Pr. Max.), Serra Carauman ad Rio branco (Natterer).

2. Muscivora Swainsoni.

M. rostro versus apicem subito attenuato uncino exiguo, maxilla nigra, ejus marginibus et mandibula albidis, pedibus albidis, crista capitis flammeo rubra apicibus plumarum atroviolaceis, macula inter rubrum et atroviolaceum et scaporum basi flavis, corpore supra et lateribus pectoris olivaceis ochraceo lavatis, tectricibus alarum maculis terminalibus pallide flavis, uropygio et caudae rectricibus ochraceis, his apice olivaceis, gula albida, gastraeo reliquo et tectricibus alarum inferioribus ochraceis, solum tibiarum plumis vix conspicue undulatis. Longit. tot. 6", rostri a naribus ad apicem 5''', alae 3" 3'''.

Megalophus regius Swains. Birds of Brazil. t. 51, 52. — Idem in Natur. Libr. Ornith. X. Flycatchers 145, t. 15. — Bonaparte, Consp. 183. — Burmeister, Thiere Brasil. II, 504.
? *Muscipeta regia* d'Orbigny. Voyag. 317.

Muscicapa regia Eydoux et Gervais. Voyage de la Favorite in Magaz. de Zool. 1836, t. 73.

Muscivora regia (Gmel.) Gray. Gen. 258 (partim). — Burmeister in Cabanis Journal 1853, 165.

Habit. America merid.? (Swainson). Peru (Eydoux et Gervais), ad basin orientalem Andium Boliviae in terra Yuracares (d'Orbigny). Novum Friburgum, Rio grande (Burmeister), Ins. Juan Fernandez (Feldegg?).

Burmeister führt (Th. Brasil. l. c.) wohl an, dass der junge Vogel seines *M. regius*, der ungeachtet seines östlichen Vorkommens doch nur auf *M. Swainsoni* bezogen werden kann, braune Querwellen auf der Brust hat; von einer blossen Altersverschiedenheit der hier beschriebenen Vögel kann aber keinenfalls die Rede sein, da die jungen Vögel nach Burmeister's Angabe eine kleine orangefarbene Holle und braune Flecken auf dem Rücken haben, und andererseits die im kaiserlichen Museum befindlichen Exemplare sämmtlich alte Vögel mit prächtig ausgebildeter Haube sind. Burmeister bemerkt, dass die Stirnholle im Leben nicht aufgerichtet, sondern niedergebogen, wie sie Swainson darstellt, sei; da der Prinz von Neuwied jedoch einer aufrechten Federkrone erwähnt und die Stellung der Haubenfedern an unseren Exemplaren ebenfalls auf eine solche Verschiedenheit hindeutet, so dürfte wohl anzunehmen sein, dass *M. regia* die Haube aufrecht, *M. Swainsoni* mehr nach rückwärts liegend trage.

Der von Deville in der Revue de Zoologie 1849, p. 56 als *Onychorhynchus Castelnaui* und in Castelnau's Reisewerk als *Megalophus Castelnaui* beschriebene Vogel, der mir blos nach den Diagnosen in der Revue de Zoologie und in Cabanis Journ. 1857, p. 47 bekannt ist, scheint *M. regia* wohl ähnlich, aber doch verschieden zu sein, da er kleiner sein soll, einen ganz schwarzen Schnabel zu haben scheint und Deville's Angabe, dass das Braun der Bänder auf Brust und Flanken die Mitte und Spitze jeder Feder einnehme, nicht auf *M. regia* passt.

Muscivora mexicana Sclater in Proceed. Zoolog. Soc. 1856, p. 295 steht offenbar *M. Swainsoni* sehr nahe, unterscheidet sich aber nach der Beschreibung durch goldgelbe Haube und längeren Schnabel.

Von *M. regia* besitzt die kaiserliche Sammlung zwei von Joh. Natterer eingesendete Exemplare, deren eines von Serra Carauman

am Rio branco stammt, das andere ohne Angabe des näheren Fundortes ist.

Von *M. Swainsoni* ist ein Exemplar (dem die Beine fehlen) vorhanden, das vermuthlich von Baron Feldegg erhalten wurde und die Insel Juan Fernandez zum Vaterlande hat.

Penelope Cujubi Natterer.

P. brunneo-nigra nitore violaceo in remigibus primariis et rectricibus paulum cyanescente vel viridescente, loris, rostri basi, regione ophthalmica gulaque nudis hac plumulis capillaribus sparsis; genarum parte inferiore plumulis nigris tecta; fronte alba scapis plumarum nigris, pilei plumis elongatis brunneo-nigris albo marginatis; plumis nuchae superioribus ejusdem coloris, colli inferioris et pectoris nonnullis solum maculis marginalibus albis parvis, irregularibus, tectricibus alarum brunneo nigris uno latere vel utrinque margine albo apicem non attingente. Longit. 2' 7½", alae 13½".

Penelope Cujubi Natterer. Catal. msc. Nr. 1102.

Habit. Brasilia, Parà.

Das einzige in der kaiserlichen Sammlung befindliche Exemplar, ein Männchen, wurde von Natterer im Juni 1835 zu Parà im Walde auf einem Fruchtbaum erlegt. Er bemerkte hierüber in seinem Katalog:

„Iris dunkelkastanienbraun, innerste Augenringe schwärzlich, nackte Haut um die Augen und Schnabelwurzel bläulich-weiss, nach dem Tode in hell bergblau übergehend, besonders an der Schnabelwurzel. Schnabel schwarzgrau, die obere Hälfte der nackten Kehlhaut kobaltblau auf schwarzgrauem Grunde, die untere Hälfte ist dunkelgelblich-roth (Zinnober mit Ocher, etwas Karmin und vielleicht etwas Braun). Füsse sehr schön hellroth (Zinnober mit etwas Karmin); Klauen schwärzlich. Länge 2' 7½", Breite 3' 5" 2'''. Der Schwanz ragt 8" über die Flügelspitzen. Die Luftröhre steigt ganz gerade in die Brusthöhle, ohne eine Beugung zu machen."

Natterer erwähnt — ddo. Parà, October 1834 — auch ein kleineres Männchen vom Rio Amazona.

Zur genauen Unterscheidung dieser Species von den sehr nahe verwandten *P. Pipile* und *P. cumanensis* folgen hier Diagnosen der letztgenannten beiden Arten, aus welchen die differirenden Punkte

entnommen werden können, so wie die dieselben betreffenden Notizen aus Natterer's Tagebuche.

Penelope Pipile Gmelin.

P. brunneo nigra nitore violaceo, in remigibus primariis et rectricibus paulum cyanescente vel viridescente; stria super oculos pilei utrinque ad latera, regione inter oculum et nostri basin, gula et genis plumulis nigris tectis, fronte nigra, pilei plumis elongatis albis striis scapalibus brunneo nigris; plumis nuchae superioribus, colli inferioris, pectoris et ventris ad tibias usque utrinque albo marginatis; tectricibus alarum minoribus brunneo nigris pogoniis externis excepto apice albis; mediis albis basi, scapis et macula apicali parva plerumque triangulari brunneo-nigris; majoribus pogonio externo albo, ejus apice et pogonio interno brunneo-nigris violaceo nitentibus. Longit. 2' 7", alar. 14".

Crax Pipile Jacquin. Beitr. (1784), 26, t. 11.
? *Penelope leucolophus* Merrem.
Penelope Pipile (Jacq.) Gmelin. Syst. I, 734, Nr. 4. — Lath. Ind. Orn. II, 620, Nr. 2. — Temm. Gallin. III, 76 et 694 (partim). — Wagler in Isis 1830, 1109, Nr. 1 et 1832, 1226, Nr. 1. — Gray, Gen. 485.
Yacu-apeti Azara Nr. 337.
Penelope Jacutinga Spix. Av. Brasil. II, 53, t. 70.
Penelope leucoptera Pr. Max. Reise I, 139, II, 110. — Idem Beitr. IV, 544.
Pipile leucolophos Merrem. — Bonap. Tabl. des Gallin. sp. 48 in Compt. rend. XLII. (1856), 877. — Idem ibid. XLIII, 571.

Habit. America merid.

Von Joh. Natterer in Ypanema und am Ytararé beobachtet und gesammelt. Nach seinen Notizen war die Iris karminroth, die nackte Haut um die Augen bläulich-weiss, die Gegend vor den Augen bis an die Nasenlöcher lichtbergblau; Nasenlöchergegend, Schnabelecken und beide Schnabelwurzeln kobaltblau, Kinn und Anfang der Kehle schwarzblau; diese Farbe läuft in der Mitte spitzig an dem hängenden, häutigen, schmutzig zinnoberrothen Lappen des Vorderhalses herab und theilt ihn fast ganz; es ist kobaltblau mit etwas graulich gemengt. Die Füsse sind schön licht-karminroth, die Schuppen und Schilder der Zehen schwärzlich geräudert, die hintere Seite der Tarsen, so wie die kleinen Warzen der Sohlen schwarzbraun; Klauen graubraun, gegen die Spitze dunkelbraun;

Stirn schwarz, Zügel schwarz, Strich über die Augen, am ganzen Rand des weissen Scheitels fortlaufend; die Gegend von der Stirn herab zwischen dem Auge und der Schnabelwurzel, Kehle und Wangen mit schwarzen Federn besetzt; Rücken schwarzbraun ohne Schiller; Flügel und Schwanzfedern schwarz mit violetem Schiller; Vorderhals, Brust und Bauch schwarz ohne Schiller; die Seitenränder weiss, Wadenfedern, After und untere Schwanzdeckfedern ungefleckt, schwarz. Länge 2′ 7″, Breite 3′ 5″. Der Schwanz ragt 7 ½″ über die Flügel.

Die drei Jacutingas von Ytararé, vom Jänner und März, hatten an Kehle und Gurgel schwarze haarartige Federn, die rothe Haut des Vorderhalses aber ohne dieselben.

Penelope cumanensis Gmelin.

P. brunneo-nigra nitore viridescente vix cyanescente, fronte alba, loris, rostri basi, regione ophthalmica gulaque nudis hac interdum plumulis capillaribus sparsis, genarum parte inferiore plumulis nigris tecta; pilei plumis elongatis albis vel isabellinis scapis interdum et striis scapalibus latioribus, brunneo-nigris, plumis nuchae superioribus brunneo-nigris albo late marginatis, interdum albis scapis obscuris, colli inferioris et pectoris nonnullis solum maculis marginalibus albis; tectricibus alarum minoribus et mediarum posterioribus dorso concoloribus marginibus excepto apice plus minusve albis et macula interdum parva alba ad scapum; mediarum anterioribus albis, scapo et macula apicali magna irregulari pogonium externum et internum tegente brunneo-nigris; majoribus anterioribus brunneo-nigris pogonio externo excepto apice albo, posterioribus albis scapo et apice in utroque pogonio interdum et basi brunneo-nigris viridescente nitentibus. Longit. 2′ 7″, alar. 14″.

Crax cumanensis Jacquin. Beitr. 25, t. 10.

Penelope cumanensis (Jacq.) Gmel. Syst. I, 734, Nr. 3.— Latham. Ind. Orn. II, 620, Nr. 3. — Wagler in Isis 1830, 1109, Nr. 2 et ibid. 1832, 1226, Nr. 2. — Gray, Gen. 485.

Penelope Pipile Temm. Gallin. 76 et 694 (partim).

Pipile cumanensis (Gmel.) Bonap. Tabl. des Gallin. sp. 49 in Compt. rend. XLII (1856), 877. — Idem ibid. XLIII (1856), 571.

Habit. America merid.

Von Natterer zuerst am Rio das Frechas gefunden, später am Guaporé, Madeira, Rio negro und Rio branco. An einem alten, nicht in der Mauser befindlichen Männchen, das im Juli 1825 zu Nas Frechas, am Rande des Baches gleichen Namens, auf einem hohen Baume, wo es im Früchtenessen begriffen war, erlegt wurde, war die Iris dunkelkarminroth, die nackte Haut um die Augen, Zügel und Wurzel beider Kinnladen weiss, kaum in's Bläuliche ziehend. Dieses Weiss geht weiter am Schnabel bis an die Hälfte in's Bergbläuliche über, besonders oben auf dem Rücken des Schnabels zwischen den Nasenlöchern; der übrige Schnabel schwarz, doch scharf grenzend mit dem Blau. Die Kehlhaut verlängert sich in einen flachgedrückten, breiten, nackten, abgerundeten, runzlichen Lappen, mit sparsamen Härchen besetzt. Der Lappen ist dunkel lackroth, etwas schmutzig oder schwärzlich, an der Kehle bergblau und kobaltblau gefleckt, nahe am Schnabel ist diese Haut bläulichweiss. Die Füsse sind hell lackroth, die Sohlen blass gelblich, die Klauen hornschwarz. Weisse Stirn und Scheitel, dessen Farbe sich an den Seiten des Nackens in zwei Striche verlängert, die am Halse herablaufen; in der Mitte einer jeden Feder ein schwarzer Längsstrich. Zügel, Oberschnabelwurzel, Gegend um die Augen herum, Unterschnabelwurzel, Kehle und Gurgel nackt, ohne Federn; von der Schnabelecke an die Wangen befiedert, die Gurgel und Kehlhaut mit sparsamen Härchen besetzt. Oberleib, Flügel und Schwanz schwarz, mit schönem dunkelgrünen Schiller, Unterleib mit wenigen weissen Rändern. Länge 2' 7", Breite 3' 4 $^3/_4$". Der Schwanz ragt 6 $^3/_4$" über die Flügel. Die Luftröhre wie gewöhnlich, das ist gerade; im Kropfe und Magen violete Baumblüthen.

Note über baro- und thermometrische Windrosen.

Von Staatsrath Prof. L. F. Kämtz in Dorpat.

Das c. M. Herr K. Fritsch übersendet die folgenden, ihm von Herrn k. k. Sectionsrath W. Haidinger wegen Abwesenheit des Herrn Director Kreil gütigst mitgetheilten, und einem an ihn gerichteten Schreiben beigelegenen Bemerkungen des Herrn k. russischen Staatsrathes Prof. L. F. Kämtz in Dorpat über barometrische und thermometrische Windrosen.

„Ich ersuche Sie, den Herren Kreil und Fritsch folgende Bemerkungen mitzutheilen."

Meine Arbeit über die klimatischen Verhältnisse von Dorpat, von welchen ich mit ihnen im Sommer sprach, habe ich ein Stück weiter geführt. Dabei war es mir auffallend, dass der Einfluss der Winde auf die Instrumente in Dorpat weit mächtiger hervortritt als an anderen Orten. Anfangs schob ich dieses darauf, dass die Art der Zusammenstellung eine andere war als die früher angewendete. Ich nahm nämlich nicht die einzelnen Beobachtungen der Winde und Instrumente, sondern an jedem Tag die vorherrschende Windrichtung und bezog auf diese jede einzelne Ablesung der Instrumente.

Als ich dieselbe Arbeit für Mitau vornahm, wo freilich nur drei Mal täglich beobachtet war, so erhielt ich Differenzen, zwar grösser als in Deutschland, aber kleiner als in Dorpat. Dabei wurde mir der Grund klar und die eben erschienene Arbeit Wessellowsky's über das Klima Russlands (in russischer Sprache) hat meine Vermuthung zur Gewissheit erhoben.

Die barometrische und thermometrische Windrose muss in Petersburg, Helsingfors, Reval und an jedem andern Orte am Rande der Ostsee unrichtig werden, wo wir sie dazu benützen wollen, die klimatischen Verhältnisse eines grösseren Raumes dadurch zu bestimmen.

Ich habe theils aus Wessellowsky's theils aus meinen Sammlungen 20 Orte aus Finnland und den Ländern der Ostsee genommen und in den einzelnen Monaten die Häufigkeit der verschiedenen

Winde verglichen. Im Mittel wurden dadurch die localen Anomalien, die Parallaxe beim Ablesen der Windfahnen etc. verkleinert, so dass das Mittel den Winden entspricht, wie sie in einem Raume von etwa 10 Graden Breite und Länge vertheilt sind, dabei ist es auffallend, wie unter allen Orten Dorpat am meisten den mittleren Windverhältnissen entspricht.

Ich begnüge mich hier die Häufigkeit der einzelnen Winde in 2 Monaten zu geben, wie sie das Mittel gibt.

		N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
Mittel:	Jänner.	0·101	0·092	0·107	0·134	0·153	0·171	0·150	0·092
	Dorpat	0·049	0·079	0·145	0·155	0·099	0·184	0·208	0·083
Mittel:	Julius.	0·151	0·094	0·094	0·086	0·125	0·162	0·160	0·128
	Dorpat	0·126	0·089	0·147	0·058	0·165	0·154	0·214	0·147

Wenn die Häufigkeit der verschiedenen Winde nach einer periodischen Function entwickelt wird, so scheint die Übereinstimmung grösser zu werden; doch habe ich die Rechnung nicht vollendet. Auf eine schöne Weise tritt hier der Gegensatz zwischen Sommer und Winter hervor, und dieser Übergang lässt sich durch alle Monate verfolgen. Ganz anders erscheinen andere Orte, von welchen ich nur bemerke, dass Wöro in Finnland zwischen Ny-Carleby und Wasa, doch näher der letzteren Stadt, liegt.

		N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
Wöro . .	Jänner	0·106	0·039	0·088	0·319	0·197	0·082	0·066	0·103
Helsingfors		0·183	0·140	0·081	0·046	0·158	0·211	0·092	0·089
Petersburg		0·037	0·107	0·105	0·190	0·145	0·209	0·167	0·040
Reval . .		0·066	0·094	0·092	0·166	0·152	0·271	0·102	0·058
Wöro . .	Julius	0·183	0·037	0·117	0·128	0·105	0·109	0·100	0·219
Helsingfors		0·129	0·065	0·053	0·072	0·247	0·254	0·073	0·107
Petersburg		0·062	0·205	0·092	0·085	0·074	0·195	0·249	0·039
Reval . .		0·119	0·176	0·052	0·065	0·052	0·182	0·121	0·233

Eben so interessant tritt hier die Einwirkung der Ostsee hervor; in Wöro z. B. werden südliche und östliche Winde durch die Kälte des Landes in SO. verwandelt, dagegen erfahren westliche Winde im Sommer dieselbe Ablenkung durch den bottnischen Meerbusen, daher der Gegensatz zwischen SO. und NW. im Sommer und Winter. In Petersburg dagegen sind die Westwinde im Sommer weit häufiger als im Winter, in Helsingfors haben im Winter die

nördlichen, im Sommer die südlichen Winde eine weit grössere Zahl als im Mittel, während gerade gegenüber in Reval genau das Gegentheil stattfindet. Wenn nun aber bei einem weit verbreiteten schwachen S. Wind mit entsprechendem Barometerstande dieser in Dorpat richtig gefunden wird, so wird alsdann im Sommer in Reval öfter N. erscheinen, also der zu diesem Winde gezogene Barometerstand zu klein. In Helsingfors zwar findet dieses Fallen nicht Statt, dagegen weht dann statt schwächerem nördlichen Winde hier früher N. dann S., und somit wird für diese Winde ein zu niedriger Barometerstand gefunden.

Aus diesem Grunde scheint Dorpat für die Darstellung der Verhältnisse dieser Gegenden geeigneter als Petersburg.

Ich habe nun ausser den gewöhnlichen Verfahren mit Rücksicht auf die Drehung der Winde noch ein anderes angewendet. Weht ein Wind, so nehme ich am Beobachtungstage (Tag 0) den Barometerstand um Mittag, aber zugleich die Stunde an den beiden vorhergehenden (— 1 Tag, — 2 Tag) und den beiden folgenden Tagen (+1 Tag, + 2 Tag). Ich brauche wohl kaum zu sagen, dass in dieser 5tägigen Periode die Verhältnisse noch viele Anomalien zeigten.

Ich verband nun diese 5 Grössen in jedem Monate und bei jedem Winde durch die Gleichung:

$$\Delta_n = a + bn + cn^2 + dn^3,$$

wo $\pm n$ den Tag vorher oder nachher angibt.

Dann wurden die 5 Werthe von den respectiven a, b, c, d in jedem Monate verbunden durch die Gleichung:

$$x = a + u_1 \sin (n.\ 45^\circ + v_1) + u_2 \sin (n.\ 90^\circ + v_2).$$

Die 12 Werthe endlich von $\alpha, \beta\ u, \sin v_1, \gamma\ u, \cos v_1 \ldots$ wurden ebenfalls durch eine periodische Function verbunden, die Rechnung dann rückwärts geführt; dadurch zeigt sich auf eine schöne Weise, wie der Barometerstand schon 2 Tage vorher präparirt wird und wie die Folgen sich noch wenigstens 2 Tage nachher zeigen.

Ich begnüge mich hier das Jahres-Mittel zu geben (Pariser Linien ($\pm$ über/unter) dem Normal-Mittel.

Allgemein.

	—2 Tag	—1 Tag	0	+1 Tag	+2 Tag
N.	+0·34	+0·28	+1·10	+1·68	+0·82
NO.	+0·93	+1·47	+2·28	+2·62	+1·75
O.	+1·44	+1·92	+2·15	+2·03	+1·48
SO.	+0·70	+0·73	+0·16	—0·32	—0·04
S.	—0·48	—0·83	—1·84	—2·37	—1·26
SW.	—0·86	—1·29	—2·04	—2·31	—1·26
W.	—0·57	—0·96	—1·02	—0·89	—0·69
NW.	—0·34	—0·60	—0·01	+0·47	—0·10
Mittel	+0·11	+0·50	+0·74	+0·80	+0·66

Regentage.

	—2 Tag	—1 Tag	0	+1 Tag	+2 Tag
N.	—1·12	—1·58	—0·71	+0·28	+0·20
NO.	+0·74	—0·50	+0·24	+1·01	+0·33
O.	—0·03	+0·19	+0·15	+0·22	+0·79
SO.	—0·25	—0·39	—1·22	—1·58	—0·33
S.	+0·06	—0·79	—1·97	—2·40	—0·97
SW.	—1·11	—1·80	—2·75	—3·00	—1·56
W.	—1·15	—1·77	—2·27	—2·20	—1·57
NW.	—1·48	—2·01	—1·63	—1·00	—0·77
Mittel	—0·70	—0·83	—0·81	—0·53	+0·10

Heitere Tage.

	—2 Tag	—1 Tag	0	+1 Tag	+2 Tag
N.	—0·21	+0·45	+2·84	+3·19	+1·69
NO.	+1·59	+2·83	+3·75	+3·27	+2·26
O.	+2·90	+3·30	+3·44	+3·10	+2·02
SO.	+2·51	+2·97	+2·58	+1·71	+0·71
S.	+1·37	+2·36	+1·83	+0·59	—0·51
SW.	+0·60	+1·41	+1·15	+0·33	—0·55
W.	—0·08	+0·37	+0·80	+0·87	+0·25
NW.	—0·71	+0·25	+1·43	+1·97	+1·02
Mittel	+2·26	+2·22	+2·06	+1·89	+1·82

Auffallend ist der Gegensatz besonders der beiden folgenden Tage bei heiterem Wetter und Regen; auffallend sinkt bei jenem das Barometer, ein Beweis, wie warme Winde in der Höhe die Dämpfe aufgelöst haben.

So wie viele Verhältnisse bei Betrachtung des Jahres-Mittels weniger deutlich hervortreten als bei ihrer Verfolgung durch die einzelnen Monate, so auch hier, und ich erlaube mir noch das Resultat für Dorpat anzufügen.

Allgemein.

	−2 Tag	−1 Tag	0	+1 Tag	+2 Tag
N.	−0·90	−0·63	+1·73	+2·71	+1·20
NO.	+1·40	+2·67	+3·90	+4·55	+3·47
O.	+3·48	+3·78	+3·93	+3·79	+3·21
SO.	+1·37	+0·97	+0·11	−0·60	−0·55
S.	−1·55	−1·93	−3·22	−4·07	−3·10
SW.	−1·05	−1·52	−2·50	−3·10	−1·80
W.	+0·19	−0·38	−0·30	−0·11	+0·21
NW.	−0·37	−0·53	+0·57	+1·33	+0·18
Mittel	+0·29	+1·01	+1·83	+2·23	+1·68

Regen.

	−2 Tag	−1 Tag	0	+1 Tag	+2 Tag
N.	−2·40	−3·07	−1·25	+0·10	−1·96
NO.	−1·48	−0·99	+0·68	+1·79	+0·60
O.	+0·47	+0·80	+0·81	+1·05	+2·07
SO.	+1·63	−0·34	−2·01	−2·66	−1·62
S.	−0·85	−2·36	−4·46	−5·50	−3·83
SW.	−1·16	−1·73	−3·31	−4·09	−2·29
W.	+0·30	−0·90	−1·56	−1·60	−0·96
NW.	+0·60	−1·96	−1·83	−0·99	−2·24
Mittel	−0·68	−0·66	+0·03	+0·77	+0·92

Heiter.

	−2 Tag	−1 Tag	0	+1 Tag	+2 Tag
N.	−3·00	+0·61	+3·57	+4·72	+2·91
NO.	+2·02	+4·56	+5·97	+5·95	+4·21
O.	+6·50	+6·33	+5·66	+4·71	+3·71
SO.	+3·22	+3·11	+2·30	+0·92	−0·86
S.	−0·45	+1·52	+1·65	+0·16	−2·73
SW.	−1·29	+0.75	+1·12	+0·18	−1·72
W.	−0·76	±0·00	+0·72	+1·14	+0·99
NW.	−2·56	−0·96	+1·21	+2·67	+2·25
Mittel	+3·52	+2·62	+2·49	+2·38	+1·55

Der Unterschied zwischen heiterem Wetter bei NO. (+5‴ 97) und dem Regen bei S. (−4‴ 46) beträgt etwa die Hälfte des Unterschiedes zwischen Maximum und Minimum im December; selbst der allgemeine Unterschied zwischen NO. und S. beträgt mehr als 7‴, mehr als an einem anderen Orte, was zum Theil in den mehrerwähnten Windverhältnissen seinen Grund hat, desshalb erscheint auch die thermometrische Windrose so umfangreich. Ich gebe sie nach der Rechnung, wobei in der Formel die Periode in der Windrose und im Laufe des Jahres berücksichtiget ist. Es sind Grade R.

	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Wind-stille
Jänner	−3°25	−6°04	−5°61	−1°76	+2°27	+3°67	+2°61	+0°14	−1°68
Februar	−3·39	−5·54	−4·27	−0·45	+2·75	+3·57	+2·47	−0·03	−1·42
März	−2·86	−3·89	−2·25	−0·78	+2·81	+2·98	+1·81	−0·36	−0·64
April	−2·06	−2·01	−0·48	+1·56	+2·48	+2·05	+0·88	−0·68	+0·51
Mai	−1·42	−0·98	+0·51	+1·88	+2·01	+1·10	−0·03	−0·88	+1·52
Juni	−1·09	−0·42	+1·01	+2·06	+1·68	+0·36	−0·66	−1·07	+1·86
Juli	−0·90	−0·02	+1·27	+2·10	+1·54	+0·65	−1·06	−1·28	+1·37
August	−0·68	+0·36	+1·21	+1·71	+1·45	+0·23	−1·10	−1·42	+0·37
September	−0·51	+0·29	+0·36	+0·67	+1·28	+0·82	−0·69	−0·45	−0·59
October	−0·70	−0·79	−1·50	−0·84	+1·13	+1·68	+0·17	−0·95	−1·19
November	−1·42	−2·82	−3·79	−2·12	+1·21	+2·54	+1·20	−0·39	−1·47
December	−2·45	−4·95	−5·44	−2·46	+1·64	+3·29	+2·14	+0·01	−1·62
Jahr	−1·73	−2·24	−1·58	+0·26	+1·85	+1·87	+0·65	−0·69	−0·25

Ich habe ferner die Aufgabe umgekehrt, nämlich untersucht: wie gross ist die Wahrscheinlichkeit heiterer und Regentage, sowie der einzelnen Windrichtungen bei den verschiedenen Barometerständen? und auch hier haben sich eigenthümliche Gesetze gezeigt. Doch habe ich hier ebenso wie bei dem Einflusse der Windrichtungen auf die Bewölkung des Himmels die genaue Rechnung noch nicht durchgeführt. Letzteres scheint das verbindende Glied zwischen den Verschiedenheiten der barometrischen und thermometrischen Windrosen zu sein. Eben so interessante Resultate zeigen sich bei einer Vergleichung gleichzeitiger Barometerstände verschiedener Orte. So steht das Barometer z. B. an Tagen, wo in Dorpat NO. weht, in Petersburg mehr über dem Mittel als in Dorpat selbst, und nimmt unregelmässig gegen das westliche Europa hin ab. So zeigt jeder Wind ein ihm eigenthümliches Verhältniss des Luftdruckes in einem Raume, von welchem England und die Punkte am Ural noch nicht die Grenze bilden. Auch dabei habe ich die 5 Tage zusammengefasst, und für die Theorie der Luftströmungen scheinen sich nach Vollendung der Arbeit merkwürdige Gesetze zu ergeben.

Schliesslich bemerke ich noch, dass dieser Winter einer derjenigen sein wird, in welchen die monatlichen Extreme den grössten Unterschied bilden. Am 3. Jänner hatte ich mehrere Stunden hindurch 347‴44, welchen Stand ich nur zweimal früher gefunden hatte. Am 19. Jänner (10 h. A.) stand es auf 319‴35 und blieb noch in ziemlich schnellem Sinken begriffen. Dabei war es den ganzen Tag fast windstill, erst gegen Abend erhob sich ein schwacher Wind aus S., und es fiel Schnee, woran es uns sehr fehlte, denn nur auf einzelne Tage hatte es hier schlechte Schneebahn gegeben. Es war dieses also die Zeit, wo Sie in Wien sehr starke Stürme hatten. Von der grossen Kälte auf beiden Seiten der Alpen und weiter östlich war hier nichts zu bemerken, auch das Innere von Russland war nicht sehr kalt, daher haben hier die Winde uns gefehlt, während diese in Deutschland und Frankreich um so häufiger waren; dafür waren südliche Winde häufiger, da aber diesesmal der Druck von Osten fehlte, so war hier S. oder SW. und nicht SO. Am 8. März, wo in einem grossen Theile Europa's ein furchtbarer Sturm wehte, war es hier so windstill, wie es nur selten vorgekommen ist, dabei aber das Barometer niedrig, bei einer mittleren Temperatur von etwa 4° R. unter dem Mittel.“

Vorträge.

Über Ida Pfeiffer's Sendungen von Naturalien aus Mauritius und Madagascar.

Mitgetheilt von Vinc. Kollar

in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 22. Juli 1858.

Von unserer berühmten Reisenden, der Frau Ida Pfeiffer, sind dem k. k. zoologischen Hof-Cabinete zwei Kisten mit Naturalien zugekommen.

Die erste enthält meist zoologische Gegenstände, welche die unternehmende Frau im vorigen Sommer auf der Insel Mauritius gesammelt hat. Mit Ausnahme einiger Arten von Reptilien und einem Süsswasserfisch *(Cyprinoid)* besteht der Inhalt dieser Sendung aus wirbellosen Thieren: Insecten (122 Arten), Arachniden (4 Arten), Crustaceen (3 Arten), Helminthen (2 Arten) und Mollusken (20 Arten).

Ein grosser Theil dieser Gegenstände ist für das kaiserliche Museum neu, namentlich unter den Insecten und Mollusken.

Unter den ersteren verdient vorzüglich eine noch unbeschriebene Art von Termiten erwähnt zu werden, welche auf Mauritius die grössten Bäume, vorzüglich die Mangobäume zerstört. Ida Pfeiffer hat sowohl die Thierchen im Larvenzustande, als auch ein Stück von ihrem Bau eingeschickt.

Sie zeichnen sich vor allen bisher bekannten Arten dadurch aus, dass ihr Kopf auf der Stirne mit einem kegelförmigen, dem Schnabel eines Vogels ähnlichen Horne versehen ist, mit dem sie wahrscheinlich nach Art der Spechte das Holz anpicken.

Ein anderes, in ökonomischer Beziehung nicht minder wichtiges Insect, welches wir mit dieser Sendung erhielten, ist eine ebenfalls noch unbekannte Art von sogenannten Scharlachläusen *(Coccina)* von dem die Reisende berichtet: Diese Blattläuse sind der Ruin

aller Bäume; sie sind erst seit wenigen Jahren auf Mauritius bekannt.

In Beziehung auf geographische Verbreitung der Insecten verdient erwähnt zu werden, dass *Sphinx Atropos* L. und *Sph. Nerii* L., die bekanntlich bei uns vorkommen, auch auf Mauritius einheimisch sind.

Unter den Mollusken dürfte eine Landschnecke aus der Gattung „Bulimus" ebenfalls neu sein.

Enthält die Sendung aus Mauritius, das bereits von so vielen Naturforschern in allen Richtungen untersucht wurde, noch so manches Neue und Interessante, so ist die zweite, welche in der Ausbeute auf Madagascar besteht, noch viel wichtiger.

Ida Pfeiffer war es vergönnt, bis ins Innere der Insel und die Residenz der Königin Ranulo, nach Tenariva zu gelangen, wo sie leider nach kurzer Zeit ihrer Freiheit beraubt und unter militärischem Geleit des Landes verwiesen wurde.

Trotz dieser ungünstigen Verhältnisse und überdies an dem dort grassirenden, sehr bösartigen Fieber leidend, hat die Reisende nicht unterlassen ihre Aufmerksamkeit der so eigenthümlichen Fauna dieser Insel zuzuwenden.

Es ist ihr geglückt sich aus der Classe der Säugethiere 9 Arten aus 8 verschiedenen Gattungen zu verschaffen, worunter 2 neu und noch unbeschrieben sind.

Die Mehrzahl dieser Thiere gehört in die Ordnung der Halbaffen „Prosimii" zur Familie der Kurzfüsser „Brachitarsi". Es befinden sich darunter:

1. Der Indri, *Lichanotus Indri* Illa. (*Indri brevicaudatus* Geoffr.).

Dieser prachtvoll gezeichnete Halbaffe gehört bis jetzt noch zu den grössten Seltenheiten in den naturhistorischen Sammlungen, und das Pariser Museum war lange Zeit im ausschliesslichen Besitze des einzigen bis dahin bekannt gewesenen Exemplars, welches Sonnerat in der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts von seiner Reise nach Paris brachte.

Erst in den Jahren 1834, 1838 und 1842 erhielt dieses Museum noch viele andere Exemplare von verschiedenem Alter durch den Reisenden Goudot.

2. Der Stirnbindige Schleier-Maki, *Propithecus Diadema* Bennett (*Habrocebus Diadema* Wagn.).

Auch diese durch die bunte Färbung ihres Felles höchst ausgezeichnete, grosse Art, von welcher 2 Exemplare eingesendet wurden, gehört zu den seltensten Erscheinungen in den europäischen Museen, und so viel bis jetzt bekannt ist, besitzen von öffentlichen Sammlungen blos jene zu Paris und London ein Exemplar von dieser Art.

3. Der Fuchs-Maki, *Lemur collaris* Geoffr.

Es ist dies gleichfalls eine Art, welche noch ziemlich selten in den Museen ist und von welcher sich nur in Paris 2 Exemplare befinden.

4. Der rothe Frett-Maki, *Galeocebus mustelinus* Wagn. (*Lepilemur mustalinus* Geoffr.).

Von dieser durch die eigenthümliche Bildung ihrer Nägel scharf abgegrenzten Art, welche zuerst von Isidor Geoffroy beschrieben wurde, besitzt bis jetzt blos das Museum zu Paris ein Exemplar, das Goudot im Jahre 1842 aus Madagascar brachte.

5. Der kleine Katzen-Maki, *Chirogaleus Milii* Geoffr. (*Mak nain, Mysipithecus typus* Fr. Cuvier).

Wie die allermeisten Halbaffen, ist auch diese Art bis jetzt noch selten in den europäischen Sammlungen, und so viel man weiss, ist das Pariser Museum das einzige, welches 2 Exemplare von derselben besitzt.

6. Der gabelstreifige Katzen-Maki, *Chirogaleus furcifer* Gervais (*Lemur furcifer* Blainville).

Zu dieser kleinen und noch höchst unvollständig gekannten Art, von welcher sich bis jetzt nur im Pariser Museum ein Exemplar befindet, das im Jahre 1834 von Goudot eingesendet wurde, scheint auch das sehr kleine und vielleicht noch junge Thier zu gehören, welches in dieser Sendung enthalten ist. Die Rückenstreifen, welche für diese Art das bezeichnende Merkmal abgeben, sind zwar angedeutet, doch ist die Gabelung derselben an diesem Exemplar noch nicht wahrzunehmen.

Die Ordnung der Handflügler, *Chiroptera*, ist durch eine einzige Art in dieser Sendung repräsentirt, welche zur Familie der Fledermäuse, *Vespertiliones*, gehört. Es ist dies eine neue noch unbeschriebene Art aus der Gattung der Spitzschwinger, *Emballonura*, von welcher bis jetzt überhaupt nur eine einzige Art aus Afrika bekannt ist, die von Peters erst vor einigen Jahren in

Mozambique entdeckt wurde. Fitzinger hat diese neue Art mit dem Namen *Emballonura madagascariensis* bezeichnet, und gedenkt sie nebst mehreren andern Wirbelthieren dieser Sendung in unseren Druckschriften zu veröffentlichen.

Aus der Ordnung der Raubthiere, *Rapacia*, sind bei dieser Sendung nur 2 Arten vorhanden, und zwar aus der Familie der Spitzmäuse, *Sorices*, eine noch unbeschriebene Art, die verwandt ist mit der auf Mauritius und vielleicht auch in Ostindien vorkommenden rattenschwänzigen Erdspitzmaus, *Pachyura serpentaria* Wagn. (*Sorex serpentarius* Geoffr.), sich aber durch beträchtlich längere Ohren, einen an der Wurzel vollkommen behaarten Schwanz und die weit hellere Färbung unterscheidet. Fitzinger hat ihr den Namen: *Pachyura auriculata* beigelegt.

Aus der Familie der Igel, *Erinacei*, endlich ist der madagascarische Schnurren-Igel oder Sokinah, *Echinogale Telfaisi* Wagner (*Echinops Telfaisi* Martin) in dieser Sendung enthalten.

Diese Art ist bis jetzt nur aus der Beschreibung bekannt, welche Martin in den *Proceedings of the Zoological Soc.* veröffentlichte.

Das Exemplar welches Frau Ida Pfeiffer einsandte, scheint ein bereits erwachsenes Thier zu sein.

Aus der Classe der Vögel hat die Reisende von den, nach Hartlaub, 61 auf Madagascar vorkommenden Arten 14 eingesendet, namentlich:

1. *Buteo sp?* mit dem europäischen *But. vulgaris* verwandt.
2. *Tinnunculus punctatus* Cuv.
3. *Alcedo vintsioides* Lafren.
4. *Merops superciliosus* L.
5. *Nectarinia Soui-manga* Gray.
6. *Pratincola Pasto* Streckland.
7. *Dicrurus forficatus* Gray.
8. *Coracopsis Vasa* Bonap.
9. *Leptosomus afer* Vieill.
10. *Cona coerulea* Gray.
11. „ *Reynaudii* Pucheron.
12. *Centropus Tolu* Illig.
13. *Ardea ruficrista* Verr.
14. „ *malaccensis* (?) Gmel. (im Jugendkleide).

Die Classe der Reptilien ist durch 23 Arten vertreten, die fast durchaus den Sammlungen des kaiserl. zoologischen Cabinets bisher gefehlt haben, und unter denen sich sogar eine ganz neue Gattung und mehrere neue Arten befinden.

Die verschiedenen Classen der wirbellosen Thiere sind verhältnissmässig noch reicher betheiligt und es befinden sich darunter ebenfalls viele dem hiesigen zoologischen Museum noch mangelnde Arten, so wie einzelne bisher noch unbeschriebene Species, welche ich nach sorgfältigerer Untersuchung in den akademischen Schriften zu publiciren gedenke.

Vorläufig erlaube ich mir eine summarische Übersicht der einzelnen Classen mitzutheilen.

Von Insecten enthält diese Sendung 185 Arten, darunter sehr viele von den von Klug in den Schriften der Berliner Akademie veröffentlichten Coleopteren und die meisten, von Boisduval „in der *Faune entomologique de Madagascar*“ beschriebenen Lepidopteren.

Unter letzteren befindet sich überdies eine von Boisduval nicht aufgeführte, sehr ausgezeichnete Art aus der Familie der Spinner. „Bombycidae“ die der *Saturnia Mimosae* Boisd. aus Port. Natal nahe verwandt scheint und welche ich unter dem Namen der Reisenden als *Saturnia Idae* zu beschreiben gedenke.

Von Arachniden sind 10 Arten eingesendet worden, von Crustaceen drei, von Mollusken beiläufig 15 Arten.

Einige Bemerkungen über die Fortpflanzung der Giraffe.

Von dem w. M. Dr. L. J. Fitzinger.

Über die Fortpflanzung der Giraffe ist man erst in neuerer Zeit zur Kenntniss gelangt, und die ersten Beobachtungen hierüber wurden in England an in der Gefangenschaft gehaltenen Thieren gemacht. Seit die Menagerie zu London im Jahre 1836 auf einmal in den Besitz von sieben lebenden Giraffen kam, sind, so viel mir bekannt, zwei Fälle zur Öffentlichkeit gelangt, welche sich daselbst ergeben haben. Aus den hierbei angestellten Beobachtungen geht hervor, dass die Paarung im März oder Anfangs April, der Wurf im Mai oder Juni stattfinde, die Tragzeit 431 — 444 Tage oder $14^1/_4$—$14^1/_2$ Monat betrage und dass das Giraffen-Weibchen nur ein einziges Junges zur Welt bringt, obgleich nach den Aussagen der Eingeborenen bisweilen auch zwei Junge geworfen werden sollen.

Das neugeborene Junge, das mit geöffneten Augen zur Welt kommt, hat bereits eine Länge von 6 Fuss 10 Zoll, versucht schon 10 Stunden nach dem Wurfe zu gehen und saugt stehend an der Mutter, wobei es jedoch den Hals so viel als möglich strecken muss, um das Euter zu erreichen. Schon nach drei Wochen beginnt es vegetabilische Nahrung zu sich zu nehmen und nach vier Wochen bildet diese bereits den Hauptbestandtheil seiner Nahrungsmittel, nach deren Genuss es regelmässig, so wie die alten Thiere wiederkaue. Wiewohl später eine grosse Anzahl von Giraffen lebend nach Europa kam, so ereignete es sich doch nur äusserst selten, dass sie sich in der Gefangenschaft vermehrten und ausser London ist, so viel ich weiss, bis jetzt kein weiterer Fall bekannt.

Um so interessanter ist es, dass auch in der kaiserlichen Menagerie zu Schönbrunn, wo schon seit dem Jahre 1852 eine grössere Anzahl von Giraffen gehalten wird, sich jetzt der Fall ergeben, dass ein Weibchen derselben geworfen hat.

Der Paarungsact selbst ist zwar nicht wahrgenommen worden, doch muss derselbe, den in London gemachten Erfahrungen zu Folge, Ende Aprils im verflossenen Jahre stattgefunden haben. Dass die Paarung in derselben Weise vor sich gehe wie beim Pferde und dem Rinde, ist wohl ausser Zweifel, da das Giraffen-Männchen nicht selten das Weibchen bespringt, ohne dass es jedoch dabei zu einer Paarung kommt, wie man dies häufig auch selbst unter den Kühen sieht, dass sie sich wechselweise bespringen.

Über die Trächtigkeit des Weibchens gelangte man erst vor wenigen Wochen zur völligen Gewissheit, als das Euter anzuschwellen begann, denn ausser der allmählichen Zunahme des Umfanges des Leibes, der übrigens selbst bis zur letzten Stunde nicht beträchtlich war, konnte kein anderes Merkmal wahrgenommen werden.

Am 20. Juli, wo ganz unerwartet der Wurf erfolgte, bemerkte man erst in den Nachmittagstunden eine Veränderung in dem Betragen des Thieres, indem es gegen seine sonstige Gewohnheit, die ganze Zeit liegend im Freien zubrachte. Als es gegen Abend in den Stall geleitet wurde, gab es bald eine gewisse Unruhe zu erkennen und in kurzer Zeit darauf trat um 8½ Uhr auch der Geburtsact und zwar so wie beim Rinde, in stehender Stellung ein.

Das Giraffenkalb musste jedoch früher künstlich gewendet und in die richtige Lage gebracht werden, da nach allen Anzeichen eine Fussgeburt zu erwarten stand. Der Wurf selbst ging vollkommen regelmässig von Statten und die Nabelschnur riss während des Falles des Kalbes auf den Boden.

Von einer besonderen Anhänglichkeit der Mutter an ihr Junges war seit dem ersten Augenblicke durchaus nichts zu bemerken, denn nachdem sie ihr Kalb einigemale am Kopfe beleckt, wandte sie sich von ihm hinweg, ohne sich ferner um dasselbe zu bekümmern.

Man versuchte es dann später, das Giraffenkalb an das Euter der Mutter zu bringen, wobei es jedoch gehoben werden musste, um dasselbe zu erreichen, da es noch zu schwach auf den Beinen war, sich so weit zu strecken.

Es erfasste zwar eine oder die andere der vier Zitzen und versuchte auch zu saugen, doch liess es schon sehr bald wieder aus, daher man sich auch genöthigt sah, dem Kalbe die Milch künstlich beizubringen, was mittelst eines gewöhnlichen Saugglases geschieht, und mit der grössten Gier erfasst das Junge die ihm vorgehaltene

Kautschuck-Zitze und schlürft die Milch, welche weit süsser als die Kuhmilch ist, durch dieselbe aus dem Glase.

Die Mutter hält sich beim Melken ziemlich ruhig, doch ist das Euter viel zu milcharm, um so viel zu geben, als zur Ernährung des Kalbes nöthig ist. Aus diesem Grunde musste man auch zur Kuhmilch Zuflucht nehmen, die von einer säugenden Kuh genommen wird.

Ich habe Gelegenheit gehabt das Giraffenkalb, das weiblichen Geschlechtes ist, 21 Stunden nach dem Wurfe zu sehen, wo es zwar vollkommen gesund und frisch, doch noch etwas schwach auf den Beinen war. Heute ist es schon weit lebhafter und munterer. Es ist fast genau von derselben Farbe und Zeichnung wie die alten Thiere, nur sind die Flecken etwas heller. Die Gesammthöhe beträgt bei gestrecktem Halse ungefähr 4 Fuss 8—9 Zoll. Das Haar ist sehr fein und selbst das der kurzen aufrechtstehenden Mähne. Von Stirnzapfen ist noch keine Spur vorhanden, doch befindet sich an ihrer Stelle ein ungefähr zolllanger Büschel schwarzer Haare, die, nach vorwärts gerichtet, glatt am Scheitel anliegen.

Über den Meteorsteinfall bei Kaba, südwestlich von Debreczin, am 15. April 1857.

Von Dr. Moriz Hörnes,
Vorstand des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes.

(Mit I Tafel.)

Zeitungsnachrichten über einen Meteorsteinfall im Nordbiharer Comitate in Ungarn veranlassten die kaiserliche Akademie der Wissenschaften sich an Ihren hohen Curator Seine Excellenz Freiherrn von Bach mit der Bitte zu wenden, über dieses in wissenschaftlicher Beziehung hochwichtige Ereigniss genauere Aufschlüsse zu erhalten. Der Meteorstein selbst war in die Hände des reformirten Collegiums in Debreczin gelangt, und von diesem erhielt die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe über Vermittlung des Ministeriums des Innern ein kleines $^1/_8$ Wiener Loth schweres Fragment und einige nähere Daten über den Fall. Da die kaiserliche Akademie keine Sammlungen besitzt und daselbst die Gepflogenheit herrscht, die einlangenden Geschenke den kaiserlichen Museen zuzuwenden, so erlaubte ich mir die Bitte um Überlassung dieses Steines für die Meteoriten-Sammlung des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes. Meinem Gesuche wurde auf das Bereitwilligste entsprochen, und es wurden zugleich einige kurze Notizen über den Fall hinzugefügt. Das Aussehen des übersendeten Stückchens war so ganz verschieden von dem aller übrigen im Cabinete aufbewahrten Localitäten, dass ich mich alsogleich an den Herrn Superintendenten Peter v. Balogh, als Vorstand des reformirten Collegiums in Debreczin, mit der Bitte wandte, den Stein selbst zur näheren Untersuchung nach Wien senden zu wollen. Meinen wiederholten Bemühungen ist es jedoch nicht gelungen, den Stein zur Ansicht zu erhalten, wohl aber liess der Herr Superintendent eine Photographie dieses Steines von drei Seiten, nämlich von oben, von der Seite und von unten anfertigen,

und beauftragte zugleich Herrn Dr. und Prof. Joseph von Török einen Bericht über diesen Fall abzustatten, aus dem ich Folgendes entnehme:

Am 15. April 1857 Abends um 10 Uhr schlief ein wohlbemittelter Kabaer Einwohner Namens Gábriel Szilágyi vor seinem Hause, als er plötzlich durch ein Getöse — nach seinem Ausdruck ganz verschieden von dem des Donners — aufgeweckt wurde; und da sah er, bei übrigens heiterem Himmel eine feurige Kugel mit augenblendendem Lichte und Glanz, welche ihre bogenförmige Bahn in ungefähr 4 Secunden beendigte. Dieses Phänomen wurde von mehreren Einwohnern der benachbarten Ortschaften beobachtet. Am anderen Tage in der Früh ritt Gábriel Szilágyi auf seine Tanya (Meierhof) hinaus, als sein Pferd auf der Strasse plötzlich schnaubend zurückschrack und nicht vorwärts gehen wollte; er aber bemerkte auf der harten Strasse einen schwarzen Stein, in den Boden so tief eingekeilt, dass die Oberfläche des Steines mit dem des Bodens in gleichem Niveau war. Die Erde ringsum den Stein war niedergedrückt und zersprungen. Nichts destoweniger setzte er seinen Weg fort, und erst gegen Abend, nachdem er von seiner Tanya heimgekehrt, ging er mit mehreren Nachbarn und Zuschauern an Ort und Stelle und grub den Meteorit mit einer Schaufel aus. Der noch unverletzte Meteorit wog nach Szilágyi 7 Pfund, es wurden aber von den Kanten und Spitzen etliche Stücke abgeschlagen, wahrscheinlich um zu sehen, ob sich innerlich kein edles Metall befinde, und so wiegt jetzt das in dem Museum des reformirten Collegiums in Debreczin aufbewahrte Stück $5\frac{1}{4}$ Pfund.

Der Meteorit hat eine Gestalt, welche mit einem kleinen Laib Brot (in Ungarn Zipó genannt) verglichen werden könnte, wenn die Unterfläche ganz eben wäre. Er hat nämlich eine obere gewölbte fast konische, und eine untere jochförmige Oberfläche, bei welcher der eine Abfall steiler ist als der andere. Durch dieses Joch, welches so ziemlich unter der Spitze des Kegels liegt, bekommt der Meteorit in der Stellung, von der Seite (Fig. 1) betrachtet, eine rhombische Gestalt. In dieser Stellung liefert uns der Meteorit ausser den zwei genannten oberen und unteren Oberflächen noch eine vordere, mit vielen Eindrücken versehene, und eine hintere Oberfläche, welche durch das Abschlagen der entsprechenden Seitenkante entstanden ist, welche demnach füglich die Bruchfläche

genannt werden kann. Da diese Oberflächen in ihrer Beschaffenheit bedeutend von einander abweichen, so müssen sie besonders beschrieben werden.

Was die obere convexe Oberfläche anbelangt, ist die durch Schmelzung entstandene Rinde hier unversehrt, ausgenommen den weissen ziemlich ovalen Fleck der Fig. 1 oben in der Nähe der konischen Spitze, Fig. 2 unten zu bemerken ist. Dieser weisse Fleck ist durch das Absprengen der Rinde in Folge einer mechanischen Einwirkung, wahrscheinlich eines Hammerschlages, entstanden. Diese Oberfläche, welche Fig. 2 isolirt darstellt, ist ganz verschieden von den übrigen Oberflächen. Sie bietet nämlich genau bis zu den Seitenkanten und Seitenflächen eine bräunlich-schwarze glanzlose Farbe dar; ausserdem schlängelnde aber nicht continuirliche Furchen und Erhabenheiten, die von der konischen Spitze als Mittelpunkt strahlenförmig gegen die Seitenflächen und Seitenkanten auslaufen. — In dieser Beziehung hat der Stein die grösste Ähnlichkeit mit dem am 24. Juli 1837 zu Gross-Divina nächst Budetin in Ungarn gefallenen 19 Pfund schweren Meteorsteine. — Charakteristisch für diese Oberfläche sind noch die zahlreichen glänzenden Metallkörner, welche Fig. 2 als weisse Punkte zu bemerken sind, deren man Hunderte zählen kann, und endlich zahlreiche braun- und grüngelbe, in die Rinde eingeschmolzene Körner, die den im Basalte oft vorkommenden Olivinkörnern ähneln.

Auf der unteren Oberfläche zieht sich am linken Abfalle des Joches eine Bruchfläche in der Breite eines Zolles hin. Die unverletzte Rinde auf dieser Oberfläche erscheint von den vielen kleineren und grösseren Kügelchen, aus welchen die innere Masse des Meteoriten grösstentheils besteht und welche durch die geschmolzene Rinde bedeckt sind, in der mittleren Gegend feingekörnt; gegen die linke und rechte Seitenkante aber deutlich porös und schlackig, hie und da verglast. Sonst bietet uns hier die Rinde eine rein schwarze Farbe dar, ist ganz matt, glanzlos, nur auf der linken verglasten Stelle bemerkt man einen deutlichen Pechglanz. Glänzende Metallkörner kommen hier sehr sparsam vor, braun- und grüngelbe Flecken aber gar keine.

Die vordere Seitenfläche Fig. 1 hat eine rhombische Gestalt und eine schwarze Farbe, ist grösstentheils glanzlos, oder nur wenig glänzend. Die rechte Hälfte dieser Oberfläche ist grössten-

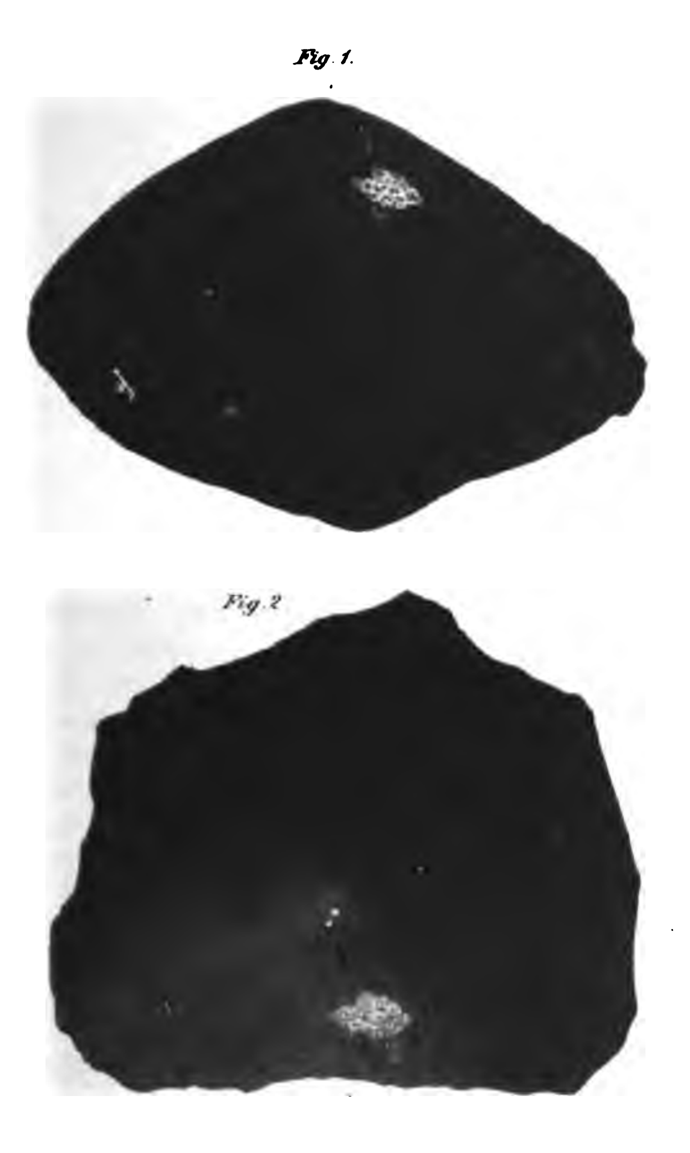
theils deutlich schlackig - porös, die linke hingegen nur unter der Loupe porös und von oben nach unten zu gerunzelt. Die Runzeln sind am deutlichsten ausgeprägt auf dem oberen Rande dieser Oberfläche, wo nämlich die obere convexe Oberfläche dieser Seitenfläche eine stumpfe Kante bildet. Ganz charakteristisch sind für diese Oberfläche die tiefen breiten länglichen Eindrücke und Erhabenheiten, die auf der oberen und unteren Oberfläche durchaus nicht wahrzunehmen sind. Eine mit ähnlichen Eindrücken versehene kleine Seitenfläche befindet sich noch links zwischen der vorderen und hinteren Oberfläche. Endlich muss noch erwähnt werden, dass auf dieser Oberfläche gar keine glänzenden Metallkörner aufzufinden sind, nur am linken Rande kann man 6—7 dicht neben einander auftretende glänzende silberweisse Metallkörner bemerken.

Was die hintere Seitenfläche oder Bruchfläche anbelangt, so ist die Farbe dieser Oberfläche, welche auch die der inneren Masse des Meteoriten ist, dunkelgrau. In der dunkelgrauen dichten Masse sieht man sehr zahlreiche, kleinere und grössere konische Punkte und Flecke, deren etliche sogar bohnengross sind, durch welche die ganze Masse ein porphyrartiges Aussehen bekommt. Endlich befinden sich in der Grundmasse unzählbar kleinere und grössere hirse- bis pfefferkorngrosse schwarze Kügelchen (einige concentrisch-schalig), die sich aus der Grundmasse ziemlich leicht auslösen lassen und ein entsprechendes rundes Grübchen zurücklassen.

Durch diese Kügelchen bekommt die Grundmasse einigermassen das Ansehen des Rogensteines. Diese Kügelchen, obwohl ziemlich hart, lassen sich leicht pulverisiren, und geben ein grauschwarzes Pulver ohne glänzende Metallkörner. Letztere bemerkt man überhaupt im Innern viel weniger als auf der convexen Oberfläche.

Nach dieser Beschreibung und so viel man an dem kleinen Fragment erkennen kann, weicht dieser Meteorstein in Betreff seiner inneren Structur im Allgemeinen von Allem bis jetzt Bekannten etwas ab, nähert sich aber in Betreff seines Gefüges dem am 15. Jänner 1824 bei Renazzo in der Provinz Ferrara gefallenen Meteorstein und dürfte in diese Gruppe zu stellen sein.

Die chemische Analyse dieses Meteoriten ist noch nicht ausgeführt.


Fig. 1.
Fig. 2

Neueste, genaue Längen- und Breiten-Bestimmungen auf St. Paul durch Herrn k. k. Schiffsfähnrich Robert Müller von S. M. Fregatte „Novara“ ausgeführt.

Mitgetheilt von dem w. M. W. Haidinger.

(Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 22. Juli 1858.)

„Ich verdanke meinem hochverehrten Freunde, Herrn Dr. Scherzer einen ausführlichen, vom 27. April datirten Bericht über die Differenzen in den bisherigen Angaben über die geographische Lage von St. Paul gegenüber jenen, welche in den von S. M. Fregatte „Novara“ eingelangten Berichten enthalten waren. Ich hatte ihm in Bezug auf diese Unterschiede eine Frage gestellt und er erfreute mich nun nicht nur mit der Angabe der genauesten Elemente, sondern auch mit der Begründung derselben und Vergleichungen, welche der hochverehrten Classe von dem grössten Interesse sein werden.

„Ich theile Ihnen“, so schreibt Herr Dr. Scherzer, „die folgenden Bemerkungen des Schiffsfähnrichs Herrn Robert Müller mit, welcher mit den astronomischen Beobachtungen betraut ist und gerade auf der Insel St. Paul die schönsten Beweise seines unermüdlichen Eifers und seiner Thätigkeit gegeben hat. Derselbe war so gütig, mir nachstehende Mittheilungen zur Beleuchtung Ihrer Bedenken zu übergeben.“

„„Wie aus meinem dem Expeditionscommando unterlegten Bericht hervorgeht, habe ich aus zweimaliger sehr gut stimmender Beobachtung mit dem Theodoliten für die Breite von St. Paul ein Resultat von 38° 42′ 47″ südlich gefunden.““

„„Die Länge wurde durch sechs Chronometer, sowohl auf das Observatorium der Capstadt als auf jenes von Madras bezogen, nach viermal wiederholter Standbestimmung auf St. Paul gefunden, und zwar:

Erstens, mit Bezug auf die Capstadt und gegründet auf die im Nautical Almanach angegebene Länge 77° 30′ 25″ Ost von Greenwich.

Zweitens, auf Madras gegründet 77° 30′ 56″ Ost von Greenwich. Hiebei wurde jedoch nicht die nach der Aussage des dermaligen Directors der Sternwarte in Madras, Major Jakob, fehlerhafte Länge des Nautical Almanach, sondern 80° 14′ 15″ nach seinen Bestimmungen angenommen. Selbst diese Angabe dürfte nach unseren Chronometern vielleicht noch etwas zu gross sein.""

„„Da die Bestimmung am Cap viel verlässlicher erscheint, schon wegen des bedeutend kürzeren Zeitraums, welcher zwischen unserem Besuch in der Capstadt und auf der Insel St. Paul verstrich, so wurde als endgiltig diese Bestimmung zweimal, und die auf Madras gegründete einmal ins Mittel gezogen, so dass das Endresultat der Länge von 77° 30′ 36″ östlich von Greenwich ist. Da nach der *Connaissance des temps* vom Jahre 1857 mittelst 1700 telegraphischen Signalen (also gewiss so scharf als es überhaupt je möglich sein wird) die Längendifferenz 2° 20′ 9″ 45 gefunden wurde, so ist die Länge von St. Paul 75° 10′ 27″ östlich von Paris.""

„„Capitän Blackwood R. N. gibt seine Bestimmungen für den sogenannten Nine Pin Rock; dieser liegt aber in Breite 3″ 5 nördlicher und in Länge 8″ 6 östlicher als der von uns gewählte Beobachtungspunkt. Unsere Bestimmungen würden daher, auf den Nine Pin Rock als den erkennbarsten Punkt der Insel bezogen, lauten:

Nine Pin Rock Breite 38° 42′ 44″ 5 Süd,
Länge von Greenwich 77° 30′ 45″ östlich,
„ „ Paris 75° 10′ 36″ „

Beim Vergleiche dieser Bestimmungen mit den Resultaten anderer Beobachter (wenn nämlich die Resultate für die Länge mittelst Chronometer gefunden wurden) darf nicht ausser Acht gelassen werden, auf was für Stationen und deren Längeannahme die letzte Chronometer-Regulirung bezogen war, da z. B. zu Horseburgh's Zeiten für Madras 80° 20′ als verlässliche Länge angenommen wurde und darnach viele Punkte, wie z. B. die sonst recht genau bestimmten Nikobarischen Inseln um volle 6′ zu weit nach Osten verzeichnet sind.""

In seiner wichtigen Abhandlung: „Ein Besuch der beiden Inseln St. Paul und Amsterdam im indischen Ocean", in den Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft (1858, II. Jahrg. Seite 105),

welche in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 23. Februar (Jahrbuch der k. k. G. R. A. 1858, Verhandlungen Seite 26) und der k. k. geographischen Gesellschaft am 9. März vorgelegt wurde, hatte Herr Dr. Scherzer die analogen Angaben:

Breite 38° 42′ 55″ südlich,
Länge 77° 31′ 18″ östlich von Greenwich.

Herr Dr. A. Peterman hatte in der Zwischenzeit im Januar-Heft I der diesjährigen Mittheilungen die wichtigen neuesten Ergebnisse des englischen Vermessungsschiffes „Herald“ unter Capitän Denham, vom Jahre 1853 aus dem Nautical Magazine 1854 den wohlverdienten Vorzug gegeben, für den Ankerplatz:

Breite 38° 42′ 45″ südlich,
Länge 77° 34′ 9″ östlich von Greenwich.

„Die Länge vom Cap-Observatorium wurde mittelst neun Chronometer, deren Gang genau ermittelt war (zu 59° 6′ 59″), gefunden, so dass das Resultat zuverlässiger ist, als irgend ein früheres.“ S. 29.

In der Zusammenstellung von Herrn Zhishman in den Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft findet sich die Angabe des Herrn Cécille, Befehlshabers der französischen Corvette „l'Héroïne“ bevorzugt:

Breite 38° 44′ 39″ südlich,
Länge 75° 13′ östlich.

Aber es ist nicht bemerkt, dass diese östliche Länge sich auf den Meridian von Paris beziehe.

In Humboldt's Cosmos (4. Band) fanden sich für die Breite nach d'Entrecasteaux, Vlaming, Macartney, Blackwood die Breiten respective 38° 38′, 38° 40′, 38° 42′ und 38° 44′; für die Länge ist die einzige Angabe 75° 17′ nach Blackwood.

In dem Abendblatte der Wiener Zeitung Nro. 37, Dinstags 16. Februar, hatte es nach der „Triester Zeitung“ geheissen: Länge 76° 31′ 18″. Diese letztere, freilich vielleicht nur durch einen Druckfehler unrichtige, Angabe hatte mich zuerst veranlasst, näher in die Frage einzugehen und auch an Herrn Dr. Scherzer zu schreiben. Aber ich hatte mich zur Vergleichung der Angabe des Längenunterschiedes zwischen Greenwich und Paris von 2° 19′ bedient der nun oben neu rectificirt 2° 20′ 9ʺ45 beträgt, und war so immer im Zweifel geblieben.

Die treffliche Aufklärung ist nun höchst erwünscht und erfreulich, und ich darf aus vollem Herzen den Herren, welche mich durch diese Mittheilung erfreuten, meinen innigsten Dank für ihre freundliche Gewogenheit aussprechen. Aber auch Herr Dr. Petermann hat den gerechtesten Anspruch auf unsern Dank für die grosse Umsicht und Sachkenntniss, mit welcher er uns die Zusammenstellung der neuesten genauen Erfahrungen in seinen Mittheilungen gab."

Herr k. k. Sectionsrath Haidinger legt das folgende Verzeichniss der Abhandlungen vor, welche Herr Dr. Scherzer im Verlaufe des ersten Jahres der Novarafahrt nach Hause gesendet, chronologisch geordnet:

1. Gibraltar. Handelspolitische Notizen über Gibraltar, mit Rücksicht auf den österreichischen Handel im Mittelmeere.

2. Madeira. Handelspolitische Notizen über die Insel Madeira und Porto Santo.

3. Über das erste Auftreten der Cholera in Madeira (für die k. k. Gesellschaft der Ärzte bestimmt).

4. Rio de Janeiro. Brasilien in seiner Bedeutung für den deutschen Handel, die deutsche Industrie und die deutsche Emigration.

5. Über den Gebrauch des aus der *Hura Brasiliensis* gewonnenen Milchsaftes (Assacù) bei chronischen Hautübeln und die Anwendung des Bisses der Klapperschlange gegen Elephantiasis graecorum (für die k. k. Gesellschaft der Ärzte bestimmt).

6. Über das südamerikanische Pfeilgift Curare.

7. Wörterverzeichniss der Mozambique-Sprache.

8. Capstadt. Die neuesten linguistischen Arbeiten der Cap-Colonie.

9. Über einige Nutzpflanzen der Cap-Colonie mit Hinblick auf deren mögliche Verpflanzung nach den Küsten Istriens und Dalmatiens.

10. Wörterverzeichniss der Mozambique-Sprache, mit zwei Negern von Quilimani aufgenommen.

11. Über mehrere Heilstoffe der Hottentotten und Kaffern. Die Pferdekrankheit am Cap und ihre Verheerungen.

12. Die handelspolitischen Verhältnisse der Cap-Colonie, mit Benützung der neuesten officiellen statistischen Daten.

13. St. Paul. Geographisch - historische Skizze. Ein Besuch auf den Inseln St. Paul und Amsterdam im indischen Ocean im November und December 1857.

14. Ceylon. Über Mahawanso, den ältesten geschichtlichen Bericht über Ceylon, in 9175 Versen und in der Pali-Sprache, und mehrere andere singhalesische Manuscripte.

15. Handelspolitische Notizen über die Insel Ceylon, mit Benützung der neuesten officiellen statistischen Quellen.

16. Madras. Ein Besuch bei den Monolith-Tempeln von Mahamalaipuram oder den sieben Pagoden.

17. Bericht über die handelspolitischen Verhältnisse von Madras, mit Benützung der neuesten officiellen statistischen Documente.

18. Nikobaren. Die Eingebornen der Nikobaren. Ein Beitrag zur Ethnographie der Bewohner dieser Inselgruppe.

19. Wörterverzeichnisse von den auf Kar-Nikobar von der südlichen Gruppe, so wie auf Pulo Pinang gesprochenen Sprachen.

20. Singapore. Handelspolitische Notizen über Singapore und Bemerkungen über den Einfluss des Opiumhandels auf die geistige, körperliche und sittliche Verkümmerung der ostasiatischen Völker.

Herr k. k. Sectionsrath Haidinger theilt ferner noch den ihm von Herrn Dr. Scherzer gütigst zugesandten „Novara-Kalender" vom 30. April bis einschliesslich 29. April 1858, also für das ganze erste Jahr der Novara-Expedition mit.

Stationen	Segel-Tage	Tage des Aufenthalts	Nächste Entfernung in Seemeilen	Zahl der gesegelten Meilen	Im Durchschnitt gesegelt per Tag Seemeilen
Von Triest nach Gibraltar (Funchal)	20	10	1720	1750	87½
„ Gibraltar nach Maderia . . .	7	11	650	700	100
„ Funchal nach Rio de Janeiro .	49	26	3770	4330	88½
„ Rio de Janeiro nach Simonsbay	32	24	3160	3870	121
„ Simonsbay nach Insel St. Paul .	24	19	2850	3160	132
„ St. Paul nach Pointe de Galle .	31	8	2770	3110	100½
„ Ceylon nach Madras	15	10	550	1110	74
„ Madras nach Kar-Nikobar und .	13} 27	18	{760	850}	65½} 45
Kreuzung zwischen den Inseln .	14}		{200	360}	25½}
„ Gross-Nikobar nach Singapore .	20	6	720	960	49
„ Singapore nach Batavia . . .	8	.	320	360	45
Summe .	233	132	17.460	20.560	bis zum Mittags-Punkt, 29. April.
Somit unter Segel . . .	234				
Aufenthalt auf dem Lande . .	132				
30. April 1857—1858 .	395				

Es ergeben sich für den Segeltag im Durchschnitt 88·2 zurückgelegte Seemeilen. Die Rubrik „Nächste Entfernung" bedeütet die ungefähre Schätzung des Weges, welchen ein Dampfer zwischen den zwei genannten Stationen zurücklegen würde. Ein Segelschiff muss oft viel längere Wege machen, wie in der vorliegenden Übersicht, namentlich zwischen Ceylon und Madras, wozu 15 Tage erforderlich waren, während Herr Dr. Hochstetter mit dem mächtigen Dampfer „Nubia" nur zwei Tage brauchte.

Argelander's Zonen-Beobachtungen. (Fortsetzung.)

(Sechste Abtheilung von 19ʰ bis 23ʰ.)

Von W. Oeltzen.

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19135	9	19ʰ	0ᵐ	23ˢ13	—18°	43′	16″2	218	133
19136	9		0	23·46	18	43	17·6	226	3
19137	8		0	23·77	27	20	45·7	223	127
19138	6·7		0	23·89	27	20	48·9	231	6
19139	7		0	24·18	27	20	44·7	241	4
19140	9		0	27·31	15	30	56·6	230	118
19141	9		0	30·53	22	36	37·7	224	125
19142	8·9		0	30·61	22	36	39·0	307	159
19143	8·9		0	30 61	23	25	25·8	240	2
19144	8		0	30·73	23	25	25·8	220	187
19145	8		0	30·88	23	25	22·3	222	149
19146	8·9		0	31·40	26	46	28·6	239	7
19147	8		0	34·96	26	52	56·3	241	5
19148	8·9		0	35·15	26	52	55·7	239	8
19149	8		0	35·23	26	52	56·5	231	7
19150	9·0		0	35·68	25	24	56·2	308	117
19151	9·0		0	41·03	19	38	8·0	310	123
19152	8		0	41·12	19	38	40·0	310	122
19153	9		0	41·18	19	38	41·1	227	107
19154	8		0	41·90	16	4	20·9	309	112
19155	9·0		0	42·05	16	4	21·6	225	72
19156	8·9		0	44·88	21	41	14·6	224	126
19157	9·0		0	45·01	21	41	15·2	238	5*
19158	8·9		0	45·35	21	41	14·9	307	160
19159	9		0	46·88	21	39	18·5	307	161
19160	9·0		0	48·08	18	57	32·9	227	108*
19161	3		0	50·40	21	15	17·8	233	3
19162	5		0	50·51	21	15	21·9	238	4
19163	7		0	53·85	30	14	22·9	221	150
19164	7		0	54·43	30	14	22·7	235	2
19165	6		0	57·42	20	2	6·2	310	121
19166	9·0		0	58·45	18	54	45·6	227	109
19167	8·9		1	0·21	26	40	45·6	239	9
19168	9		1	1·36	16	7	56·2	309	113
19169	9·0		1	1·62	15	29	49·8	230	119
19170	8·9		1	11·00	30	2	48·4	221	151
19171	9·0		1	12·79	23	19	3·1	222	150
19172	9·0		1	12·83	23	19	7·5	220	188
19173	8·9		1	22·03	17	44	29·8	226	4
19174	8·9		1	22·10	17	44	28·7	218	134
19175	8·9		1	24·49	29	5	47·2	221	153
19176	9·0		1	26·71	21	32	57·6	224	127
19177	8·9		1	27·98	21	32	52·3	307	162
19178	9		1	34·81	15	54	40·8	309	114
19179	9		1	36·49	21	54	33·0	233	5
19180	8		1	37·39	20	54	26·0	233	4
19181	9		1	40·50	21	36	37·0	307	163

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19182	8·9	19h	1m	41s88	−26°	8′	53″1	239	10
19183	9		1	45·69	28	46	20·5	221	154
19184	9		1	47·39	26	2	44·6	308	121
19185	9		1	47·92	27	17	19·1	241	6
19186	8·9		1	48·19	27	17	16·7	231	8
19187	8·9		1	48·32	25	54	21·0	308	120
19188	6·7		1	48·32	29	44	24·7	221	152
19189	6·7		1	48·53	29	44	24·1	235	3
19190	7·8		1	51·82	24	25	21·8	220	189
19191	8		1	51·95	24	25	19·0	222	151
19192	8		1	51·98	24	25	23·1	240	4
19193	9		1	56·47	21	26	53·7	307	164
19194	9		2	5·82	20	12	43·5	227	110
19195	9		2	10·91	25	44	37·2	308	119
19196	8·9		2	12·42	27	18	55·1	241	7
19197	8·9		2	12·47	27	18	53·3	223	128
19198	8		2	12·89	27	18	57·6	231	9
19199	7		2	18·40	15	19	1·8	230	120
19200	7		2	18·67	15	18	59·0	309	116
19201	9		2	22·36	19	55	26·7	310	124
19202	9		2	24·85	29	46	40·9	235	4
19203	9		2	24·86	29	46	39·8	221	155
19204	8		2	29·28	16	9	35·0	252	1
19205	8		2	29·37	16	9	35·8	225	73
19206	9		2	31·28	24	56	56·8	239	11
19207	9		2	33·99	17	40	21·6	218	135
19208	9		2	39·08	15	47	18·1	309	115
19209	8		2	44·10	15	34	46·4	230	121
19210	8·9		2	44·30	15	34	44·2	225	74
19211	9·0		2	46·14	20	9	41·9	227	111
19212	9		2	49·56	15	27	2·5	230	122
19213	9·0		2	57·79	28	22	55·6	241	8
19214	8·9		2	58·18	23	58	56·9	240	5
19215	8		2	58·22	23	58	56·1	220	193
19216	8		2	58·40	23	58	55·9	220	190
19217	8·9		3	4·43	21	19	40·4	224	128
19218	7·8		3	4·49	21	19	41·0	307	165
19219	9		3	6·00	19	55	55·6	310	125
19220	8		3	6·93	22	10	14·3	238	6
19221	9·0		3	7·05	23	55	57·4	220	191
19222	9·0		3	7·24	20	12	21·4	227	112
19223	8·9		3	7·35	22	10	13.2	233	6
19224	9		3	7·56	20	12	22·4	310	127
19225	9		3	18·26	24	33	18·2	222	152
19226	8·9		3	23·15	14	49	41·5	225	75
19227	8		3	26·83	23	16	49·9	240	6
19228	9		3	29·33	25	3	17·5	239	12
19229	8·9		3	29·40	25	54	48·2	308	122
19230	9·0		3	29·94	20	10	30·2	227	113
19231	9		3	30·07	20	10	29·7	310	128
19232	9		3	30·87	27	57	14·7	231	10
19233	8		3	31·83	16	40	21·2	226	5
19234	8·9		3	31·88	16	40	20·4	252	2
19235	9		3	35·40	25	8	59·8	239	13
19236	8		3	36·56	24	43	49·2	222	153

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19237	9	19ʰ	3ᵐ	36ˢ76	—29°	52′	58″5	221	156
19238	8·9		3	36·91	29	52	55·4	235	5
19239	9		3	37·00	22	26	0·5	233	7
19240	9·0		3	37·18	22	25	59·5	238	7
19241	9		3	42·88	15	24	16·0	309	118
19242	9		3	49·00	19	55	14·4	310	126
19243	9		3	52·12	23	2	40·1	240	7
19244	9		3	59·25	26	7	18·9	308	124
19245	6		3	59·27	26	9	8·2	308	125
19246	8		4	0·08	23	57	12·3	220	192
19247	9		4	8·00	25	46	43·9	239	14
19248	9		4	8·38	25	46	48·8	308	123
19249	9		4	14·18	17	14	32·9	252	3
19250	9		4	15·30	19	43	57·1	227	114
19251	9		4	18·26	27	38	31·0	241	9
19252	8·9		4	21·92	15	15	47·4	230	123
19253	8		4	21·98	15	15	47·2	309	117
19254	9·0		4	37·05	26	2	53·3	308	126
19255	9		4	37·58	19	6	7·3	226	6
19256	8·9		4	37·80	22	48	49·4	233	8
19257	8·9		4	37·85	22	48	48·7	240	8
19258	8·9		4	37·95	22	48	51·1	238	8
19259	9		4	52·52	22	11	30·2	233	11
19260	9·0		4	52·72	22	11	32·9	238	9
19261	8		4	56·31	23	10	54·0	240	9
19262	7·8		5	5·26	30	4	53·9	235	7
19263	9		5	5·81	15	41	13·5	309	119
19264	8		5	7·34	16	14	28·0	230	124
19265	9·0		5	7·53	15	47	48·9	309	120
19266	9		5	7·99	19	6	37·9	226	7
19267	8·9		5	9·01	27	37	41·0	231	12
19268	9		5	9·05	27	37	44·0	241	10
19269	7·8		5	9·74	22	18	33·5	233	9
19270	8		5	9·79	22	18	37·4	238	10
19271	9		5	10·81	20	10	29·9	310	129
19272	8·9		5	19·24	27	34	16·3	241	11
19273	8		5	19·28	27	34	10·3	231	11
19274	9		5	21·55	30	32	14·2	235	6
19275	9·0		5	23·81	16	17	23·7	230	126
19276	8		5	26·74	16	9	1·9	230	125
19277	9		5	29·92	27	46	45·3	231	13
19278	9		5	35·03	22	19	43·3	238	11
19279	9		5	35·25	22	19	39·8	233	10
19280	9·0		5	41·78	21	29	9·3	233	12
19281	9		5	49·02	18	18	37·3	226	9
19282	9		5	50·27	20	9	51·5	310	130
19283	9·0		5	52·06	26	7	49·2	308	127
19284	9·0		5	55·69	21	28	9·8	233	13
19285	9		5	57·31	19	13	40·6	227	115
19286	9		5	57·51	19	13	40·8	226	8
19287	9·0		6	0·24	20	17	5·8	310	132
19288	9·0		6	1·52	29	43	55·2	235	8
19289	9		6	8.44	15	38	22·4	309	121
19290	9		6	8·44	17	58	37·0	252	5
19291	7		6	9·42	17	35	57·0	252	4

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19292	5	19h	6m	20s46	−25°	30′	32″5	239	15
19293	9		6	24·47	30	35	45·2	235	9
19294	7		6	24·65	24	25	46·8	240	10
19295	9		6	25·24	16	13	48·1	230	127
19296	8·9		6	32·84	30	37	11·0	235	10
19297	7		6	35·96	20	2	24·6	310	131
19298	7		6	39·41	30	42	57·8	235	11
19299	9		6	44·26	26	52	19·1	241	12
19300	8·9		6	44·53	26	52	18·3	308	128
19301	9		6	44·87	26	52	17·4	231	14
19302	7		6	49·66	16	21	10·0	230	128
19303	8		6	53·42	24	58	21·4	239	16
19304	8		6	53·56	24	58	25·0	240	11
19305	7		6	58·29	25	55	20·5	308	129
19306	8·9		6	58·76	22	5	34·2	238	12
19307	9		7	2·34	14	57	59·4	309	123
19308	9		7	8·78	21	12	42·2	233	14
19309	7		7	10·43	15	5	36·0	309	122
19310	8·9		7	11·79	25	35	54·5	308	130*
19311	8		7	12·06	25	35	53·1	239	17*
19312	8·9		7	16·34	20	42	39·3	310	133
19313	9		7	19·11	16	52	46·2	226	11
19314	7·8		7	22·63	28	55	33·7	394	1
19315	9		7	24·07	18	54	38·2	227	116
19316	8·9		7	24·18	18	54	39·9	252	6
19317	9		7	25·08	21	12	27·0	233	15
19318	9		7	28·67	27	22	57·7	231	15
19319	9		7	38·76	22	3	18·0	238	13
19320	9·0		7	40·06	21	11	27·5	233	16
19321	8·9		7	41·34	16	49	32·4	252	8
19322	8·9		7	53·36	19	33	58·2	227	117
19323	9		7	54·00	20	45	28·9	310	135
19324	8·9		8	1·46	16	49	33·3	226	10
19325	9		8	3·58	22	12	28·0	238	15
19326	9·0		8	7·32	16	50	53·7	226	13
19327	9·0		8	7·64	16	50	54·6	252	10
19328	9		8	10·13	30	37	4·7	235	12
19329	9		8	11·20	16	52	1·7	226	12
19330	8·9		8	11·43	16	52	1·1	252	9
19331	9		8	11·85	22	0	44·8	238	14
19332	7·8		8	19·24	20	48	24·5	310	134
19333	9		8	19·24	20	48	23·6	227	118
19334	7		8	20·17	21	19	56·1	233	17
19335	9		8	20·84	27	30	45·8	231	16
19336	9		8	21·94	20	57	44·1	227	119
19337	8		8	22·28	20	57	43·4	310	136
19338	8·9		8	23·68	17	18	47·9	252	7
19339	9		8	27·22	20	58	53·1	310	137
19340	9		8	28·77	14	49	12·5	309	124
19341	8·9		8	34·90	16	18	43·3	230	129
19342	8		8	38·37	26	11	20·3	239	18
19343	8		8	47·10	16	20	4·9	230	130
19344	9		8	54·20	21	25	54·7	233	18
19345	8		8	57·53	14	45	48·0	309	125
19346	9·0		8	58·08	31	5	35·0	235	13

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19347	8·9	19h	9m	0s30	—21°	46'	10"1	238	16
19348	7		9	3·82	16	13	46·2	230	131*
19349	8·9		9	8·70	28	4	23·2	394	2
19350	9		9	8·73	28	4	21·9	231	17
19351	9		9	8·94	28	4	27·5	241	13
19352	9		9	14·08	25	4	53·0	308	132
19353	8·9		9	19·89	24	53	11·5	308	131
19354	9		9	26·20	27	54	14·5	394	3
19355	8		9	27·79	26	20	20·1	239	19
19356	8·9		9	28·70	28	29	42·7	231	18
19357	8		9	29·59	16	13	4·6	230	132*
19358	8·9		9	32·16	19	37	32·0	227	120
19359	9		9	35·98	16	57	12·2	252	11
19360	9		9	36·07	16	57	10·9	226	14
19361	9		9	38·39	17	16	0·5	252	12
19362	9		9	38·64	24	9	1·9	240	12
19363	8·9		9	42·04	16	5	48·8	230	133
19364	8·9		9	42·84	17	20	35·1	252	13
19365	8·9		9	43·52	18	57	44·2	227	121
19366	8·9		9	46·59	26	18	24·9	239	20
19367	9·0		9	56·11	16	45	42·3	226	15
19368	8·9		9	57·81	19	0	6·4	227	122
19369	9		10	3·54	17	16	29·6	252	14
19370	9		10	6·39	25	31	55·7	308	133
19371	8·9		10	6·94	23	49	32·1	240	13
19372	8		10	8·11	15	3	6·0	309	127
19373	7		10	10·04	14	48	17·3	309	126
19374	9·0		10	15·74	18	11	40·6	226	16
19375	9		10	16·55	26	5	38·7	239	21
19376	8·9		10	20·88	30	57	55·1	235	14
19377	8		10	22·29	21	9	34·7	310	138
19378	9		10	22·32	21	9	34·5	238	17
19379	8·9		10	22·36	21	9	35·8	233	19
19380	9		10	22·47	17	9	42·5	252	15
19381	9		10	32·45	20	12	19·8	310	140
19382	7		10	33·73	16	10	35·3	230	134
19383	9		10	36·67	16	56	41·5	230	135
19384	9		10	36·80	20	41	19·4	310	139
19385	9		10	37·71	21	27	6·5	238	18
19386	9		10	37·78	21	27	5·4	233	20
19387	9		10	43·93	26	9	26·9	239	22
19388	9		10	44·68	15	18	13·6	309	128
19389	8·9		10	44·97	22	27	15·7	233	21
19390	9		10	56·41	27	2	57·0	394	5
19391	9		11	1·00	27	5	26·8	231	19
19392	8·9		11	1·08	27	5	29·3	394	4
19393	9		11	1·68	17	16	44·1	252	16
19394	9		11	8·95	24	54	7·8	240	14
19395	9·0		11	12·39	25	35	55·6	308	134
19396	9		11	15·74	20	10	37·1	310	141
19397	9		11	33·43	21	31	56·3	238	19
19398	7		11	34·21	24	28	37·3	240	15
19399	6·7		11	38·49	22	40	33·5	233	22
19400	9		11	39·75	19	8	4·8	227	123
19401	8·9		11	45·84	25	48	13·7	239	23

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19402	8	19h	11m	45s98	−25°	48′	15″3	308	135
19403	9		11	46·69	15	38	14·1	309	130
19404	9		11	51·46	27	20	40·1	231	20*
19405	9		11	51·96	28	46	6·8	241	14
19406	7·8		11	52·08	17	19	0·3	226	17
19407	8		11	52·19	17	19	1·8	252	17
19408	9		11	52·63	25	51	45·0	308	136
19409	9		11	52·88	25	51	45·8	239	24
19410	8		11	56·83	21	48	29·4	238	20
19411	9·0		11	57·06	17	23	59·9	252	18
19412	8·9		11	57·81	22	4	28·9	233	23
19413	8		11	59·29	23	53	31·2	240	16
19414	9·0		12	1·37	15	34	33·5	230	136
19415	9		12	1·63	15	34	32·2	309	129
19416	7		12	9·15	29	51	49·0	235	15
19417	8·9		12	23·83	18	47	30·3	227	124
19418	7		12	29·79	26	26	26·7	394	6
19419	8·9		12	30·02	18	55	26·0	227	125
19420	9		12	33·17	29	54	34·0	235	17
19421	7		12	33·75	29	47	57·1	235	16
19422	9		12	33·87	20	9	31·7	310	142
19423	8·9		12	39·49	26	27	13·2	394	7
19424	9		12	42·88	25	59	56·3	308	137
19425	9		12	48·74	17	29	53·3	252	20
19426	7·8		12	49·36	19	30	33·9	227	126
19427	6		12	49·74	19	30	34·4	310	143
19428	8·9		12	56·04	21	55	14·7	238	21
19429	8·9		12	56·35	21	55	14·7	233	24
19430	5		12	58·15	18	7	27·9	226	19
19431	7·8		13	2·06	17	31	13·6	226	18
19432	7·8		13	2·27	17	31	13·9	252	19
19433	9·0		13	5·80	15	3	7·0	230	137
19434	4		13	7·94	16	13	53·4	309	132
19435	8·9		13	9·10	15	50	37·1	309	131
19436	9		13	10·90	20	48	33·4	310	144
19437	9		13	15·19	25	59	33·9	308	138
19438	8·9		13	17·34	22	21	5·3	238	22
19439	7·8		13	29·78	29	20	36·1	235	18
19440	7·8		13	29·79	29	20	37·1	241	15
19441	9		13	35·31	23	51	34·4	240	17
19442	9		13	39·19	16	52	6·4	252	21
19443	9		13	45·79	27	0	1·5	239	26
19444	8		13	47·42	20	55	2·7	227	127
19445	6·7		13	47·51	20	55	2·8	310	145
19446	7		13	47·55	20	55	2·5	233	25
19447	9·0		13	49·56	22	40	19·9	238	23
19448	8		13	58·07	25	45	4·9	239	27
19449	8		13	58·16	25	45	8·6	394	8
19450	8·9		13	58·38	25	45	4·9	239	25
19451	9·0		14	0·00	26	30	34·0	308	139
19452	9		14	0·38	26	30	38·1	394	9
19453	9		14	4·27	16	16	50·9	309	133
19454	9·0		14	5·74	21	3	59·3	233	26
19455	9		14	5·97	21	3	55·0	310	146
19456	9		14	8·14	27	38	41·7	231	22

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19457	9	19ʰ	14ᵐ	10ˢ08	−28°	3′	23″0	231	21
19458	9		14	11·59	18	16	9·7	226	20
19459	8·9		14	14·54	28	57	6·4	235	20
19460	9		14	14·79	28	57	5·1	241	16
19461	9·0		14	16·30	21	31	48·6	238	24
19462	8·9		14	17·19	19	15	44·4	227	128
19463	8·9		14	18·61	17	48	9·2	252	22
19464	9·0		14	20·30	15	7	10·2	230	138
19465	8·9		14	22·44	28	57	34·7	235	19
19466	9		14	22·55	28	57	40·2	241	17
19467	9		14	25·32	27	40	54·9	231	23
19468	9		14	27·79	15	11	45·4	230	139
19469	9		14	42·52	18	16	55·5	226	23
19470	9		14	44·21	18	16	39·1	226	22
19471	9·0		14	44·52	18	17	1·8	226	24
19472	8·9		14	46·42	18	8	11·4	226	21
19473	9		14	55·31	25	37	50·7	239	28
19474	9		14	58·50	17	52	52·3	252	23
19475	9·0		14	58·56	26	29	41·4	308	140
19476	9		14	58·71	26	29	37·3	394	10
19477	8		15	1·30	23	20	45·9	240	18
19478	7·8		15	2·21	16	5	42·6	230	140
19479	7·8		15	2·30	16	5	41·7	309	132
19480	9		15	2·43	22	2	12·0	233	74
19481	8·9		15	2·97	20	29	6·1	310	47
19482	9		15	8·47	28	53	59·9	241	18
19483	8·9		15	8·62	28	53	59·8	235	121
19484	7		15	8·80	28	9	2·9	241	19
19485	9		15	14·82	27	17	47·8	231	24
19486	9		15	17·57	22	51	10·8	240	119
19487	9		15	20·73	20	34	46·3	310	49*
19488	8·9		15	24·34	22	54	17·4	240	20
19489	8·9		15	24·35	22	54	17·8	233	28
19490	9		15	31·38	18	4	14·9	252	24
19491	9		15	32·24	16	35	50·4	230	141
19492	9		15	32·35	16	35	48·7	309	135
19493	8·9		15	34·45	22	58	54·5	233	29
19494	9		15	35	22	58	53·2	240	22
19495	9·0		15	36·67	19	59	56·6	227	130*
19496	7		15	36·72	29	35	35.1	235	22
19497	7·8		15	38·80	22	51	30·5	240	21
19498	7·8		15	38·88	22	51	30·2	233	30
19499	9		15	42·39	26	18	45·4	394	11
19500	8		15	43·41	19	12	46·6	227	129
19501	8		15	44·00	20	26	32·0	310	148
19502	9		15	54·77	26	8	12·0	394	12
19503	8·9		15	55·99	20	52	46·6	238	25
19504	9·0		15	57·09	16	51	1·3	230	142
19505	9·0		16	0·42	20	58	51·3	238	27
19506	8		16	5·64	18	54	13·1	252	25
19507	5		16	8·35	24	47	36·7	239	29
19508	5·6		16	8·58	24	47	38·1	308	141
19509	9		16	10·99	21	0	5·4	238	26
19510	7		16	15·39	24	41	57·9	239	30
19511	8		16	15·53	24	42	3·6	308	142

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19512	8·9	19ʰ	16ᵐ	18ˢ17	−30°	23′	47″2	235	23
19513	9·0		16	20·78	17	58	34·1	226	26
19514	7		16	22·55	18	51	2·7	252	26
19515	9		16	25·75	27	50	25·4	241	20
19516	9		16	35·77	26	11	26·8	394	13
19517	9		16	36·17	22	47	51·5	240	23
19518	9		16	36·40	22	47	53·4	233	32
19519	9		16	39·58	17	55	55·4	226	25
19520	7		16	40·74	17	7	23·7	230	144
19521	7·8		16	40·84	17	7	23·5	309	136
19522	7·8		16	42·89	17	1	42·5	230	143
19523	8		16	43·16	17	1	42·4	309	137
19524	7		16	43·74	22	44	23·0	233	31
19525	9		16	55·16	19	27	43·3	227	131
19526	9		17	1·72	20	50	21·3	238	28
19527	9		17	1·89	20	50	19·0	310	150
19528	9		17	22·94	20	52	42·7	310	152
19529	7		17	27·59	26	36	38·4	394	14
19530	6		17	27·64	30	2	3·3	235	24
19531	8		17	27·69	26	36	34·9	239	31
19532	8		17	27·70	26	36	38·7	308	145
19533	8·9		17	33·24	25	52	29·1	308	143
19534	8·9		17	40·12	29	35	59·3	235	25
19535	9		17	40·81	20	52	50·2	227	132
19536	7·8		17	41·12	20	52	46·1	310	151
19537	8·9		17	41·29	20	52	51·7	238	29
19538	9·0		17	42·20	27	4	32·2	241	21
19539	9		17	42·34	17	25	33·6	226	27
19540	9		17	42·36	17	25	33·6	252	27
19541	9		17	42·69	27	4	32·3	231	25
19542	9		17	42·96	27	4	31·0	239	32
19543	8		17	52·23	24	20	22·5	240	25
19544	8		18	8·10	17	4	37·5	226	28
19545	7·8		18	8·24	17	4	37·0	230	145
19546	8		18	8·25	17	4	37·0	252	28
19547	7·8		18	8·27	17	4	35·9	309	138
19548	9		18	10·34	26	29	31·5	394	15
19549	9		18	10·71	26	29	33·1	308	146
19550	9		18	10·77	26	29	29·6	239	33
19551	8·9		18	10·79	26	13	53·0	308	144
19552	9		18	10·89	21	55	10·1	233	34
19553	9		18	15·32	26	30	0·3	239	34
19554	9		18	15·40	26	30	1·7	394	16
19555	9		18	15·69	26	29	58·6	308	147
19556	8·9		18	16·04	23	38	32·2	240	24
19557	9		18	20·15	16	35	53·5	309	139
19558	9·0		18	20·23	16	35	52·2	230	146
19559	9		18	22·23	22	54	42·6	233	33
19560	8		18	24·08	29	47	39·3	235	27
19561	9		18	27·74	20	57	7·9	238	30
19562	8·9		18	27·88	20	57	3·6	310	153
19563	9		18	35·67	28	53	56·1	231	26
19564	9·0		18	37·24	16	38	15·8	309	140
19565	9·0		18	37·35	16	28	14·0	230	147
19566	9·0		18	43·70	20	39	34·0	227	134

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19567	8·9	19ʰ	18ᵐ	45ˢ39	—16°	31′	23″3	309	141
19568	8·9		18	50·15	21	1	12·9	238	31
19569	8·9		18	50·48	21	1	9·7	310	154
19570	9		18	54·67	28	48	4·7	231	27
19571	8·9		18	55·01	29	41	6·4	235	26
19572	8		18	56·46	18	38	47·1	252	29
19573	7·8		18	58·40	16	44	48·0	230	148
19574	8·9		18	58·56	16	44	47·4	226	29
19575	9		19	2·25	23	10	23·0	240	26
19576	9·0		19	5·39	21	26	49·0	238	33
19577	9·0		19	5·54	21	26	51·8	233	35
19578	9		19	13·74	20	48	50·2	227	133
19579	8		19	14·09	20	48	47·8	310	155
19580	8·9		19	14·17	20	48	51·5	238	32
19581	9		19	16·82	26	18	9·0	394	17
19582	9		19	16·99	26	18	9·5	308	148
19583	7		19	21·59	18	39	26·3	252	30
19584	9		19	23·57	30	0	11·7	235	29
19585	8		19	28·48	29	16	5·3	231	28
19586	8		19	28·71	29	16	8·0	235	28
19587	8		19	36·59	26	11	52·8	394	18
19588	8·9		19	36·70	26	11	51·6	239	35
19589	8·9		19	36·82	26	11	52·2	308	149
19590	8		19	36·82	16	30	33·4	309	142
19591	8·9		19	41·47	26	8	7·7	394	19
19592	9		19	41·48	26	8	9·1	308	150
19593	9·0		19	46·06	18	1	23·4	226	31
19594	9		19	46·27	18	1	23·8	252	31
19595	8·9		19	52·43	18	8	7·9	252	32
19596	9		19	52·78	18	8	5·6	226	30
19597	9·0		19	55·58	24	31	33·9	240	27
19598	8·9		19	55·62	30	0	32·3	235	30
19599	8·9		19	57·18	20	1	26·2	310	156
19600	9		19	58·42	26	3	37·4	308	151
19601	8·9		19	58·64	26	3	36·9	394	20
19602	9		19	58·92	26	3	35·5	239	36
19603	9		20	11·23	24	37	37·8	240	29
19604	8·9		20	11·47	16	25	46·8	309	143
19605	8		20	13·43	16	49	7·5	230	149
19606	9·0		20	23·10	17	52	18·0	226	32
19607	9		20	23·88	20	2	54·3	310	157
19608	8·9		20	25·68	26	6	12·6	394	21
19609	8·9		20	25·71	26	6	11·6	239	37
19610	8		20	25·81	24	30	55·2	240	28
19611	8·9		20	25·90	26	6	12·3	308	152
19612	8·9		20	31·55	27	44	16·6	241	22
19613	8·9		20	31·97	27	44	11·6	231	29
19614	9·0		20	32·70	18	17	51·9	252	33
19615	9		20	33·54	29	57	57·8	235	31
19616	9		20	34·42	25	58	49·6	239	38
19617	9		20	39·53	16	43	11·4	230	150
19618	8·9		20	43·37	27	39	4·5	241	23
19619	8·9		20	43·57	27	28	55·6	231	30
19620	8		20	48·80	21	38	29·5	238	34
19621	8		20	48·81	21	38	31·1	233	36

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19622	9	19h	20m	52s99	—19°	47′	40″5	227	135
19623	8		20	53·19	19	47	38·4	310	158
19624	9		20	59·02	24	59	50·8	240	30
19625	8·9		21	0·91	25	49	12·8	239	40
19626	9·0		21	1·19	18	20	3·6	252	34
19627	8		21	2·26	25	44	25·7	239	39
19628	9		21	5·59	16	27	7·0	309	144
19629	7·8		21	14·87	19	51	28·0	310	159
19630	9		21	15·09	19	51	30·8	227	136
19631	8·9		21	22·24	19	41	25·7	227	137
19632	7		21	22·30	19	41	25·3	310	160
19633	8·9		21	22·58	17	51	56·6	226	33
19634	9		21	22·85	30	22	24·3	235	32
19635	7·8		21	25·55	18	32	50·6	252	35
19636	8·9		21	26·92	21	8	24·9	233	37
19637	7		21	27·02	16	16	50·1	230	151
19638	7·8		21	27·09	16	16	46·9	309	145
19639	9		21	28·90	15	31	51·1	309	146
19640	9		21	30·17	24	53	18·0	240	31
19641	9		21	30·59	25	53	50·3	308	154
19642	9		21	35·99	15	36	46·9	309	147
19643	8		21	46·95	25	50	25·0	239	41
19644	8·9		21	47·12	25	50	26·5	308	155
19645	9		21	50·72	28	0	32·1	231	31
19646	9		21	50·88	18	31	52·9	226	34
19647	7·8		21	57·73	18	37	49·4	252	36
19648	8		21	57·84	18	37	50·4	226	35
19649	7		21	59·60	21	37	7·5	233	38
19650	7		21	59·65	21	37	9·0	238	35
19651	7·8		22	5·17	26	2	36·0	308	153
19652	8		22	5·81	21	34	20·0	238	37
19653	8·9		22	6·09	24	24	4·8	240	32
19654	9		22	7·65	21	36	32·3	238	36
19655	7		22	11·21	16	28	25·2	230	152
19656	8·9		22	23·98	21	56	40·3	238	38
19657	8·9		22	33·62	21	56	52·8	238	39
19658	9		22	38·31	31	3	22·2	235	33
19659	8·9		22	39·62	16	42	22·2	230	153
19660	8		22	41·59	28	31	22·7	241	24
19661	9		22	42·34	25	14	42·3	239	42
19662	8·9		22	53·51	28	3	38·8	241	26
19663	9		22	55·25	23	53	15·7	240	33
19664	7·8		22	55·34	31	10	44·7	235	34
19665	6·7		22	55·42	19	41	45·9	310	161
19666	8		23	10·58	14	47	58·4	309	149
19667	8·9		23	12·38	18	57	58·2	252	37
19668	8·9		23	13·29	18	58	0·0	226	36
19669	8·9		23	15·71	20	42	41·9	227	138
19670	8		23	19·22	28	18	6·5	241	25*
19671	7·8		23	20·57	21	49	44·1	238	40
19672	8·9		23	21·11	17	7	20·8	252	38
19673	8		23	21·33	17	7	23·4	230	154
19674	8		23	25·17	23	3	14·8	240	34
19675	9·0		23	31·77	26	28	37·7	394	23
19676	7·8		23	32·78	30	40	28·8	235	35

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19677	8·9	19h	23m	36s79	—25°	14′	20″6	239	43
19678	8·9		23	37·95	25	37	0·9	308	156
19679	8·9		23	38·28	25	36	57·4	239	45
19680	9·0		23	38·44	20	0	48·1	227	139
19681	8·9		23	38·55	20	0	43·8	310	162
19682	8·9		23	40·65	25	15	17·5	239	44
19683	8		23	40·70	26	20	30·4	394	22
19684	8		23	40·99	26	20	30·6	308	158
19685	9		23	45·45	27	25	52·8	241	27
19686	9		23	52·23	15	14	26·6	309	148
19687	9		23	54·52	16	35	9·6	230	156
19688	8		23	59·42	25	46	2·1	239	46
19689	9·0		23	59·51	22	18	53·2	238	41
19690	8		23	59·73	25	46	6·5	308	157
19691	9		24	3·02	16	38	2·0	230	155
19692	8·9		24	5·93	14	54	52·0	309	150
19693	9		24	25·73	19	35	16·7	227	140
19694	9		24	40·08	27	28	41·4	394	24
19695	9		24	40·51	27	28	43·6	241	29
19696	8		24	43·42	16	55	29·3	252	40
19697	8		24	43·54	16	55	33·2	226	37
19698	9		24	49·51	26	1	14·0	239	47
19699	8·9		24	50·49	18	55	50·5	227	142
19700	9		24	52·91	15	4	21·6	309	152
19701	9		24	53·42	30	15	45·9	235	36
19702	9		24	56·54	17	8	15·7	252	39
19703	9		25	0·12	19	10	38·4	227	141
19704	9		25	2·20	23	36	31·5	311	1
19705	8·9		25	3·00	20	2	42·9	310	163
19706	9		25	7·01	20	3	36·4	310	164
19707	8		25	7·53	14	46	35·3	309	151
19708	8·9		25	8·28	27	28	14·3	394	25
19709	8·9		25	8·30	27	28	15·5	241	28
19710	9		25	10·58	22	25	20·2	238	42
19711	9		25	15·62	23	38	39·9	240	35
19712	8		25	16·01	23	38	37·4	311	2
19713	9		25	16·14	27	28	45·0	394	26
19714	9·0		25	18·16	27	26	33·9	241	30
19715	7		25	22·11	19	53	18·9	310	165
19716	8		25	22·14	16	35	30·1	230	157*
19717	9·0		25	24·13	23	40	35·2	240	36
19718	9		25	24·47	23	40	32·4	311	3
19719	7		25	30·28	24	10	42·6	240	37
19720	7·8		25	38·28	16	37	39·0	230	158
19721	6·7		25	42·82	16	41	36·7	230	159
19722	9		25	44·55	15	8	26·3	309	153
19723	9·0		25	48·76	22	19	15·3	238	43
19724	9·0		25	52·44	18	29	32·6	252	42
19725	9·0		26	1·38	18	25	18·3	226	38
19726	9		26	1·56	18	25	17·5	252	41
19727	8·9		26	2·17	25	26	33·2	239	48
19728	8·9		26	11·78	19	5	9·1	244	1
19729	8·9		26	11·82	19	5	17·1	227	143
19730	9		26	14·05	27	57	11·3	394	27
19731	9		26	23·53	14	56	1·4	309	154

No.	Grösse	Rectascension 1880·0			Declination 1880·0			Zone	No.
19732	9	19h	26m	31s·05	−19°	56'	3"·3	243	1
19733	8·9		26	31·21	20	6	27·0	310	167
19734	8·9		26	31·27	19	54	4·0	310	166
19735	9		26	31·70	29	1	23·7	235	37
19736	7		26	37·29	23	37	58·5	311	4
19737	8·9		26	40·22	28	30	30·4	242	30
19738	8·9		26	40·40	28	30	27·6	235	38
19739	7·8		26	42·79	21	5	54·5	227	144
19740	7		26	43·05	21	5	58·9	238	44
19741	9·0		26	46·28	24	44	57·7	239	38
19742	9		26	32·94	20	5	41·9	309	165
19743	6		26	34·86	25	2	31·8	238	49
19744	9		26	39·84	21	14	43·6	227	145
19745	9·0		26	50·26	21	14	44·7	238	45
19746	8		27	2·83	28	30	52·9	241	32
19747	8		27	3·04	28	30	58·1	235	39
19748	9·0		27	19·32	19	55	4·5	243	2
19749	8·9		27	19·51	19	55	5·0	310	169
19750	9		27	19·54	16	2	0·6	230	160
19751	9		27	24·41	20	23	25·8	243	3
19752	8·9		27	24·40	20	23	27·0	310	170
19753	9		27	27·20	19	13	46·4	226	39
19754	8·9		27	28·46	24	52	38·4	239	50
19755	9		27	28·50	24	52	41·3	240	39
19756	9		27	29·21	23	8	30·8	311	6
19757	5		27	34·43	25	12	32·9	239	51
19758	8		27	39·05	27	40	35·4	304	28
19759	9		27	39·71	27	40	38·0	241	33
19760	6·7		27	41·10	19	10	42·4	226	40
19761	6		27	41·24	19	10	43·1	252	43
19762	9		27	46·74	23	38	26·1	311	5
19763	9		27	54·72	19	34	51·8	227	146
19764	9·0		27	54·80	16	5	20·0	230	161
19765	9		27	55·94	27	50	51·5	304	29
19766	8		27	59·14	22	13	51·3	238	46
19767	9		28	1·43	20	23	8·9	243	4
19768	8·9		28	2·50	17	30	41·0	252	46
19769	8·9		28	2·63	17	30	34·7	244	2
19770	8		28	4·63	19	6	37·9	252	44
19771	8·9		28	4·90	19	6	37·4	226	41
19772	9		28	8·56	20	31	49·5	310	171
19773	5·6		28	20·54	18	33	31·1	252	45
19774	6·7		28	20·86	18	33	31·9	226	42
19775	8·9		28	21·19	20	41	39·7	243	5
19776	8		28	21·22	20	41	37·8	310	172
19777	9		28	21·77	22	35	10·3	238	48
19778	9·0		28	27·35	16	46	30·1	244	4
19779	9		28	27·67	16	46	35·7	230	162
19780	9		28	29·96	29	8	34·8	235	40
19781	8·9		28	30·14	22	17	0·3	238	49
19782	8		28	30·24	22	16	59·4	238	47
19783	8·9		28	34·82	26	0	57·4	239	53
19784	9		28	36·48	16	41	48·5	244	5
19785	9		28	39·66	17	29	55·6	226	43
19786	9		28	39·78	17	29	46·7	244	3

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19787	9	19ʰ	28ᵐ	41ˢ81	—25°	54′	43″7	239	52
19788	7		28	41·95	14	46	38·5	309	155
19789	9		28	49·49	19	20	42·0	227	148
19790	9		28	53·23	21	8	43·8	243	6
19791	9		28	56·52	23	32	46·7	311	7
19792	9·0		29	0·46	14	48	4·5	309	158
19793	9		29	3·57	16	46	59·7	230	163
19794	9		29	4·18	16	46	54·3	244	6
19795	9		29	4·23	14	43	57·2	309	157
19796	9		29	5·66	28	7	10·8	394	31
19797	6		29	6·93	14	37	33·9	309	156
19798	8·9		29	12·78	29	4	21·3	235	42
19799	9		29	13·24	28	0	8·0	394	30
19800	9		29	16·49	29	11	38·6	235	41
19801	9		29	16·50	19	32	27·7	243	7
19802	9		29	16·56	19	32	30·8	227	147
19803	9		29	19·48	25	58	20·3	239	54
19804	9		29	27·56	24	26	35·9	240	40
19805	9		29	27·56	24	26	31·4	311	8
19806	7		29	34·00	28	56	30·2	394	33
19807	7		29	34·28	28	56	23·3	235	43
19808	9·0		29	36·14	20	52	18·0	238	50
19809	8·9		29	39·65	27	42	15·1	241	34
19810	9		29	40·66	25	54	19·1	239	55
19811	9		29	42·12	20	38	22·7	310	173
19812	9		29	59·14	28	3	3·8	394	32
19813	9		30	4·69	17	25	43·1	226	44
19814	9		30	4·89	17	25	41·4	252	47
19815	8·9		30	10·53	24	30	44·3	311	9
19816	9·0		30	10·87	24	30	47·8	240	41
19817	9		30	12·50	20	23	36·4	310	174
19818	9		30	16·10	19	32	36·8	243	9
19819	9·0		30	16·22	19	32	41·2	227	149
19820	9		30	27·73	30	15	23·1	235	44
19821	9		30	31·61	30	23	8·0	235	45
19822	8·9		30	31·86	14	54	13·4	309	159
19823	9		30	32·64	24	28	32·7	311	10
19824	9		30	32·86	24	28	39·7	240	42
19825	8		30	34·83	17	14	47·8	230	164*
19826	8		30	35·15	17	14	41·7	226	45*
19827	8		30	35·25	17	14	34·4	244	7*
19828	9		30	40·38	17	13	2·7	226	46
19829	9		30	41·77	27	52	15·8	241	35
19830	8·9		30	42·08	27	52	21·1	394	34
19831	9·0		30	59·55	24	23	21·8	240	43
19832	9		30	59·66	24	23	18·8	311	11
19833	8		31	0·83	19	34	2·7	227	150
19834	8		31	0·96	19	34	3·5	243	8
19835	9·0		31	0·98	21	20	32·9	238	52
19836	9		31	2·08	19	30	30·6	243	10
19837	9		31	3·65	25	9	34·3	239	56
19838	8·9		31	12·89	20	21	10·7	227	151
19839	8·9		31	15·07	27	38	9·5	241	37
19840	8·9		31	19·59	20	53	10·7	238	51
19841	6·7		31	20·99	15	30	15·8	309	160

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19842	9	18ʰ	31ᵐ	21·25	−17°	47′	54″·4	244	8
19843	9		31	21·40	17	47	58·1	252	48
19844	7·8		31	24·01	15	11	13·4	309	161
19845	7·8		31	30·42	28	2	6·4	304	35
19846	8		31	30·40	28	2	4·9	241	36
19847	8·9		31	34·52	18	13	46·0	244	9
19848	9		31	40·17	17	13	1·7	252	49
19849	8·9		31	40·31	17	13	3·5	230	165
19850	8·9		31	46·07	30	4	54·9	235	46
19851	9		31	56·25	35	13	32·2	239	57
19852	9·0		31	56·25	24	15	36·2	240	44
19853	9		31	56·13	24	15	38·8	311	12
19854	8·9		31	58·52	21	10	45·7	238	53
19855	9·0		32	4·25	19	52	48·9	243	11
19856	5		32	7·60	16	57	55·0	230	166
19857	8·9		32	9·75	16	57	21·0	230	167
19858	9		32	12·52	16	43	30·8	226	47
19859	9		32	12·90	16	43	30·1	252	50
19860	9		32	22·22	30	44	50·1	227	152
19861	9		32	29·04	25	10	51·0	240	45
19862	8·9		32	29·25	25	10	48·3	239	58
19863	9		32	29·60	36	43	38·3	304	36
19864	9		32	33·54	30	40	2·8	235	48
19865	9		32	35·54	29	38	33·2	235	47
19866	9		32	36·71	24	12	28·7	311	13
19867	9		32	42·43	30	2	30·7	243	12
19868	9		32	48·47	16	7	38·3	230	168
19869	9		32	51·16	21	53	36·3	238	54
19870	8·9		32	52·56	21	10	49·2	227	153
19871	9·0		33	7·30	16	39	51·8	226	48
19872	9·0		33	7·72	16	39	51·3	244	10
19873	8·9		33	10·57	36	47	21·0	241	38
19874	8		33	10·59	36	47	21·2	304	37
19875	7		33	16·06	25	12	11·8	239	59
19876	7		33	16·07	25	12	15·7	240	46
19877	9		33	32·33	24	32	32·0	239	61
19878	7		33	32·71	25	2	29·6	311	14
19879	8		33	32·72	24	43	36·8	239	60
19880	8		33	32·78	24	43	29·9	240	47
19881	9		33	48·77	28	30	34·5	235	49
19882	9·0		33	51·90	30	17	34·2	243	13
19883	9		33	59·26	30	32	36·0	243	14
19884	9		34	5·12	21	49	48·7	238	55
19885	9		34	9·11	18	32	44·5	252	51
19886	9		34	9·23	18	32	43·6	244	11
19887	9		34	9	18	32	47·6	226	50
19888	9·0		34	14·35	18	32	21·0	244	12
19889	9		34	21·37	23	57	55·8	240	49
19890	9		34	25·53	16	21	10·4	249	1
19891	8·9		34	27·38	19	27	39·9	227	154
19892	9·0		34	30·73	16	53	53·8	226	49
19893	9		34	30·57	16	53	50·8	252	52
19894	9		34	35·18	20	30	46·1	243	15
19895	7·8		34	38·59	25	3	39·7	311	15
19896	8·9		34	38·73	25	3	39·9	239	62

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19897	9	19h	34m	39s23	—23°	55′	49″5	240	48
19898	9·0		34	41·63	22	16	51·5	238	56
19899	9		34	43·78	25	15	46·1	239	63
19900	8·9		34	57·73	16	19	41·3	249	2
19901	7		35	4·89	27	59	33·9	394	38
19902	9		35	13·60	26	48	28·7	241	39
19903	8·9		35	27·35	23	30	14·8	240	51
19904	9·0		35	29·23	30	6	31·0	235	51
19905	8·9		35	36·13	21	8	28·2	243	16
19906	9·0		35	38·78	30	35	10·5	235	50
19907	9		35	38·80	27	9	26·7	241	40
19908	8·9		35	38·81	27	9	33·4	394	40
19909	7		35	40·52	23	36	59·6	240	50
19910	7·8		35	40·90	23	37	57·9	311	16
19911	9		35	42·78	25	39	44·2	239	64
19912	8		35	52·10	17	45	11·1	252	53
19913	8·9		35	52·24	17	45	7·7	244	13
19914	8		35	52·25	17	45	11·8	226	51
19915	9		35	53·53	26	57	51·5	394	41*
19916	7·8		35	59·01	27	45	5·5	394	39
19917	8·9		36	3·74	25	43	49·5	239	65
19918	9		36	4·41	18	52	46·1	243	17
19919	9		36	12·44	17	47	17·8	244	14
19920	9·0		36	12·65	17	47	20·4	226	52
19921	9		36	19·95	18	30	15·8	252	54
19922	9		36	21·69	28	56	2·3	235	52
19923	8		36	29·06	25	31	44·4	239	66
19924	9		36	34·77	27	3	56·6	394	42
19925	9		36	35·53	17	50	33·4	244	15
19926	9·0		36	35·67	17	50	34·6	226	53
19927	9		36	35·84	19	12	28·9	243	18
19928	9		36	40·24	25	34	40·9	239	67
19929	8·9		36	42·30	15	27	59·4	249	3
19930	9		36	44·15	27	7	26·4	394	43*
19931	9·0		36	45·20	23	22	57·3	240	52
19932	9		36	45·32	23	22	53·6	311	17
19933	7		37	4·08	27	37	33·8	241	41
19934	9		37	10·88	23	25	19·3	311	18
19935	6		37	36·50	20	6	59·9	243	19
19936	8·9		37	36·94	21	52	57·5	238	57
19937	9·0		37	37·25	18	23	8·7	244	16
19938	9		37	37·88	15	41	29·0	249	4
19939	9		37	44·76	18	30	43·4	226	54
19940	9·0		37	45·02	18	30	36·2	244	17
19941	7·8		37	49	26	50	57·3	241	43
19942	9·0		38	4·94	17	32	26·9	252	55
19943	8·9		38	6·04	24	5	44·4	240	54
19944	8		38	9.56	27	11	13·4	394	44
19945	8·9		38	9·90	27	11	14·3	241	42
19946	9		38	10·09	23	9	58·3	311	19
19947	8·9		38	10·60	23	44	36·5	240	53
19948	9·0		38	16·85	27	12	3·4	394	45*
19949	9		38	18·64	15	42	52·0	249	5
19950	8·9		38	20·38	20	14	27·8	243	20
19951	8		38	29·66	29	31	21·7	235	53

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19952	8	19h	38m	31s·44	—25°	59′	22″·2	239	68
19953	8		38	31·65	23	10	21·6	311	20
19954	6·7		38	31·72	17	26	25·0	252	56
19955	7		38	31·75	17	26	22·3	226	55
19956	9·0		38	35·87	22	11	26·9	238	58
19957	9		38	58·42	26	15	38·2	239	69
19958	8		39	3·55	17	25	51·3	226	56
19959	7		39	3·61	17	25	53·5	252	57
19960	8		39	7·31	27	1	23·3	394	46
19961	9		39	7·64	27	1	21·4	239	70
19962	9		39	8·11	27	1	24·0	241	44
19963	8·9		39	9·25	21	19	20·4	238	59
19964	8·9		39	10·09	29	3	35·3	235	56
19965	9		39	11·46	18	46	0·7	244	19
19966	9·0		39	11·84	18	22	49·1	244	18
19967	8·9		39	18·45	29	15	56·7	235	54
19968	9		39	20·23	16	52	0·2	252	58
19969	8·9		39	21·72	17	50	39·3	226	57
19970	8		39	21·87	17	50	37·6	252	59
19971	9		39	25·09	23	28	27·7	240	55
19972	8·9		39	25·32	23	28	24·8	311	21
19973	9		39	28·19	21	3	10·5	243	21
19974	8·9		39	33·30	14	55	55·8	249	6
19975	9·0		39	40·38	19	10	12·6	243	22
19976	9		39	40·43	26	59	34·8	394	47
19977	6·7		39	49·57	29	9	11·6	241	45
19978	6		39	49·73	29	9	5·5	235	55
19979	8·9		40	0·17	16	31	47·2	249	7
19980	9		40	15·25	30	38	27·9	235	57
19981	9		40	27·32	19	24	12·2	243	23
19982	8·9		40	27·40	15	27	13·7	249	8
19983	9		40	39·95	17	47	33·8	244	20
19984	9		40	40·25	17	47	35·9	252	60
19985	8		40	45·38	26	43	55·7	394	48
19986	8·9		40	45·64	26	43	54·4	239	71
19987	8·9		40	55·18	24	5	22·7	240	56
19988	7·8		41	9·60	27	5	14·9	394	49
19989	9		41	14·03	19	24	53·9	243	24
19990	9		41	15·49	27	39	20·3	241	46
19991	8·9		41	18·96	23	9	9·5	240	57
19992	7·8		41	19·14	23	9	7·9	311	22
19993	8·9		41	19·23	23	9	6·4	247	1
19994	9		41	24·71	19	15	28·2	243	25
19995	9		41	27·87	22	0	53·3	247	2
19996	9·0		41	28·60	18	13	59·9	252	62
19997	8·9		41	31·68	27	43	21·1	241	47
19998	8·9		41	31·79	26	32	26·7	239	72
19999	8		41	33·10	25	40	39·1	239	73
20000	8·9		41	33·59	18	19	27·4	252	61
20001	8·9		41	33	18	19	24·2	244	21
20002	9		41	44·49	27	0	41·2	394	50
20003	8		41	53·06	15	18	31·9	249	9
20004	7·8		41	54·96	27	50	42·6	241	48
20005	9		41	56·06	15	47	44·2	249	10
20006	8·9		42	6·79	28	50	4·4	235	58

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20007	9	19h	42m	7s12	—23°	42′	11″4	311	23
20008	7·8		42	26·99	27	27	28·7	394	51
20009	9		42	30·36	21	41	23·8	247	3
20010	8		42	31·36	28	55	56·8	235	59
20011	8·9		42	31·54	28	55	56·5	241	49
20012	8		42	39·37	28	52	24·0	235	60
20013	8·9		42	39·66	28	52	31·4	241	50
20014	8		42	51·65	19	35	14·0	243	26
20015	9·0		42	56·95	15	59	19·0	249	11
20016	8		43	1·48	24	48	52·5	311	24
20017	8·9		43	1·68	24	48	55·5	240	58
20018	8·9		43	6·09	20	4	21·9	243	27
20019	8·9		43	7·81	17	38	39·1	244	22
20020	9		43	14·79	19	9	36·7	252	63
20021	9		43	29·21	24	19	34·4	311	26
20022	8·9		43	31·54	27	13	2·8	394	52
20023	9·0		43	33·90	17	37	5·9	244	23
20024	9		43	35·66	27	16	6·3	394	53
20025	9		43	36·67	26	33	23·7	239	74
20026	9·0		43	38·49	19	9	16·6	252	64
20027	9		43	39·86	30	19	0·2	235	61
20028	9		43	46·63	21	43	18·1	247	5
20029	8·9		43	49·89	24	17	36·1	311	25
20030	8		43	52·06	23	32	9·6	240	61
20031	8		43	52·33	23	32	12·7	240	59
20032	9·0		43	52·86	20	19	53·3	243	28
20033	9		43	53·60	18	43	21·9	252	65
20034	9		43	56·72	15	50	55·5	249	12
20035	9		43	59·44	25	55	41·3	239	75
20036	9		44	0·23	30	38	55·4	235	62
20037	7·8		44	1·46	25	50	23·5	239	76
20038	8		44	2·27	21	26	46·5	247	4
20039	7·8		44	12·28	27	19	28·7	394	54
20040	9		44	13·12	15	47	46·1	249	13
20041	9		44	32·26	23	46	29·1	240	60
20042	9		44	32·42	23	46	25·0	311	28
20043	9		44	36·17	15	25	19·4	249	14
20044	9		44	44·05	18	17	25·9	244	24
20045	9·0		44	44·35	18	17	28·3	252	66
20046	9		44	46·00	27	52	21·5	241	51
20047	9·0		44	54·72	20	44	45·0	243	29
20048	9·0		44	56·30	22	51	29·1	247	7
20049	7·8		44	58·96	27	4	45·2	239	77
20050	9		45	6·43	22	51	31·8	240	62
20051	8		45	13·97	26	57	35·8	239	78
20052	9·0		45	15·95	21	44	11·2	247	6
20053	9		45	17·27	27	44	18·5	394	56
20054	6		45	18·48	24	18	31·8	311	27
20055	8·9		45	30·93	17	47	51·6	252	67
20056	9		45	30·98	17	47	49·9	244	25
20057	9·0		45	38·56	29	58	32·7	235	63
20058	8·9		45	54·54	27	29	42·9	294	55
20059	9		45	54·55	27	29	43·2	241	52
20060	9·0		45	58·67	20	28	42·7	243	30
20061	8		46	8·49	16	17	59·3	249	16

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19622	9	19h	20m	52s·99	—19°	47′	40″·5	227	135
19623	8		20	53·19	19	47	38·4	310	158
19624	9		20	59·02	24	59	50·8	240	30
19625	8·9		21	0·91	25	49	12·8	239	40
19626	9·0		21	1·19	18	20	3·6	252	34
19627	8		21	2·26	25	44	25·7	239	39
19628	9		21	5·59	16	27	7·0	309	144
19629	7·8		21	14·87	19	51	28·0	310	159
19630	9		21	15·09	19	51	30·8	227	136
19631	8·9		21	22·24	19	41	25·7	227	137
19632	7		21	22·30	19	41	25·3	310	160
19633	8·9		21	22·58	17	51	56·6	226	33
19634	9		21	22·85	30	22	24·3	235	32
19635	7·8		21	25·55	18	32	50·6	252	35
19636	8·9		21	26·92	21	8	24·9	233	37
19637	7		21	27·02	16	16	50·1	230	151
19638	7·8		21	27·09	16	16	46·9	309	145
19639	9		21	28·90	15	31	51·1	309	146
19640	9		21	30·17	24	53	18·0	240	31
19641	9		21	30·59	25	53	50·3	308	154
19642	9		21	35·99	15	36	46·9	309	147
19643	8		21	46·95	25	50	25·0	239	41
19644	8·9		21	47·12	25	50	26·5	308	155
19645	9		21	50·72	28	0	32·1	231	31
19646	9		21	50·88	18	31	52·9	226	34
19647	7·8		21	57·73	18	37	49·4	252	36
19648	8		21	57·84	18	37	50·4	226	35
19649	7		21	59·60	21	37	7·5	233	38
19650	7		21	59·65	21	37	9·0	238	35
19651	7·8		22	5·17	26	2	36·0	308	153
19652	8		22	5·81	21	34	20·0	238	37
19653	8·9		22	6·09	24	24	4·8	240	32
19654	9		22	7·65	21	36	32·3	238	36
19655	7		22	11·21	16	28	25·2	230	152
19656	8·9		22	23·98	21	56	40·3	238	38
19657	8·9		22	33·62	21	56	52·8	238	39
19658	9		22	38·31	31	3	22·2	235	33
19659	8·9		22	39·62	16	42	22·2	230	153
19660	8		22	41·59	28	31	22·7	241	24
19661	9		22	42·34	25	14	42·3	239	42
19662	8·9		22	53·51	28	3	38·8	241	26
19663	9		22	55·25	23	53	15·7	240	33
19664	7·8		22	55·34	31	10	44·7	235	34
19665	6·7		22	55·42	19	41	45·9	310	161
19666	8		23	10·58	14	47	58·4	309	149
19667	8·9		23	12·38	18	57	58·2	252	37
19668	8·9		23	13·29	18	58	0·0	226	36
19669	8·9		23	15·71	20	42	41·9	227	138
19670	8		23	19·22	28	18	6·5	241	25*
19671	7·8		23	20·57	21	49	44·1	238	40
19672	8·9		23	21·11	17	7	20·8	252	38
19673	8		23	21·33	17	7	23·4	230	154
19674	8		23	25·17	23	3	14·8	240	34
19675	9·0		23	31·77	26	28	37·7	394	23
19676	7·8		23	32·78	30	40	28·8	235	35

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19677	8·9	19h	23m	36s79	—25°	14′	20″6	239	43
19678	8·9		23	37·95	25	37	0·9	308	156
19679	8·9		23	38·28	25	36	57·4	239	45
19680	9·0		23	38·44	20	0	48·1	227	139
19681	8·9		23	38·55	20	0	43·8	310	162
19682	8·9		23	40·65	25	15	17·5	239	44
19683	8		23	40·70	26	20	30·4	394	22
19684	8		23	40·99	26	20	30·6	308	158
19685	9		23	45·45	27	25	52·8	241	27
19686	9		23	52·23	15	14	26·6	309	148
19687	9		23	54·52	16	35	9·6	230	156
19688	8		23	59·42	25	46	2·1	239	46
19689	9·0		23	59·51	22	18	53·2	238	41
19690	8		23	59·73	25	46	6·5	308	157
19691	9		24	3·02	16	38	2·0	230	155
19692	8·9		24	5·93	14	54	52·0	309	150
19693	9		24	25·73	19	35	16·7	227	140
19694	9		24	40·08	27	28	41·4	394	24
19695	9		24	40·51	27	28	43·6	241	29
19696	8		24	43·42	16	55	29·3	252	40
19697	8		24	43·54	16	55	33·2	226	37
19698	9		24	49·51	26	1	14·0	239	47
19699	8·9		24	50·49	18	55	50·5	227	142
19700	9		24	52·91	15	4	21·6	309	152
19701	9		24	53·42	30	15	45·9	235	36
19702	9		24	56·54	17	8	15·7	252	39
19703	9		25	0·12	19	10	38·4	227	141
19704	9		25	2·20	23	36	31·5	311	1
19705	8·9		25	3·00	20	2	42·9	310	163
19706	9		25	7·01	20	3	36·4	310	164
19707	8		25	7·53	14	46	35·3	309	151
19708	8·9		25	8·28	27	28	14·3	394	25
19709	8·9		25	8·30	27	28	15·5	241	28
19710	9		25	10·58	22	25	20·2	238	42
19711	9		25	15·62	23	38	39·9	240	35
19712	8		25	16·01	23	38	37·4	311	2
19713	9		25	16·14	27	28	45·0	394	26
19714	9·0		25	18·16	27	26	33·9	241	30
19715	7		25	22·11	19	53	18·9	310	165
19716	8		25	22·14	16	35	30·1	230	157*
19717	9·0		25	24·13	23	40	35·2	240	36
19718	9		25	24·47	23	40	32·4	311	3
19719	7		25	30·28	24	10	42·6	240	37
19720	7·8		25	38·28	16	37	39·0	230	158
19721	6·7		25	42·82	16	41	36·7	230	159
19722	9		25	44·55	15	8	26·3	309	153
19723	9·0		25	48·76	22	19	15·3	238	43
19724	9·0		25	52·44	18	29	32·6	252	42
19725	9·0		26	1·38	18	25	18·3	226	38
19726	9		26	1·56	18	25	17·5	252	41
19727	8·9		26	2·17	25	26	33·2	239	48
19728	8·9		26	11·78	19	5	9·1	244	1
19729	8·9		26	11·82	19	5	17·1	227	143
19730	9		26	14·05	27	57	11·3	394	27
19731	9		26	23·53	14	56	1·4	309	154

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19732	9	19h	26m	31s05	—19°	54′	3″8	243	1
19733	8·9		26	31·21	20	6	27·0	310	167
19734	8·9		26	31·27	19	54	4·0	310	166
19735	9		26	31·70	29	1	23·7	235	37
19736	7		26	37·20	23	37	56·8	311	4
19737	8·9		26	40·22	28	59	30·4	241	31
19738	8·9		26	40·40	28	59	27·6	235	38
19739	7·8		26	42·79	21	5	54·5	227	144
19740	7		26	43·05	21	5	56·9	238	44
19741	9·0		26	49·28	24	41	57·7	240	38
19742	9		26	52·91	20	5	41·8	310	168
19743	6		26	54·86	25	2	31·8	239	49
19744	9		26	58·84	21	14	43·6	227	145
19745	9·0		26	59·26	21	14	44·7	238	45
19746	8		27	2·83	28	59	52·9	241	32
19747	8		27	3·01	28	59	56·1	235	39
19748	9·0		27	19·32	19	55	4·5	243	2
19749	8·9		27	19·51	19	55	5·0	310	169
19750	9		27	19·54	16	2	0·6	230	160
19751	9		27	24·41	20	23	25·8	243	3
19752	8·9		27	24·49	20	23	27·0	310	170
19753	9		27	27·20	19	13	46·4	226	39
19754	8·9		27	28·46	24	52	38·4	239	50
19755	9		27	28·59	24	52	41·3	240	39
19756	9		27	29·21	23	8	30·8	311	6
19757	5		27	34·45	25	12	32·9	239	51
19758	8		27	39·65	27	49	35·4	394	28
19759	9		27	39·71	27	49	38·0	241	33
19760	6·7		27	41·10	19	10	42·4	226	40
19761	6		27	41·24	19	10	43·1	252	43
19762	9		27	46·74	23	30	26·1	311	5
19763	9		27	54·72	19	34	51·8	227	146
19764	9·0		27	54·89	16	5	20·0	230	161
19765	9		27	55·94	27	59	51·5	394	29
19766	8		27	59·14	22	13	51·3	238	46
19767	9		28	1·43	20	23	8·9	243	4
19768	8·9		28	2·59	17	39	41·0	252	46
19769	8·9		28	2·63	17	39	34·7	244	2
19770	8		28	4·63	19	6	37·9	252	44
19771	8·9		28	4·90	19	6	37·4	226	41
19772	9		28	8·56	20	31	49·5	310	171
19773	5·6		28	20·54	18	33	31·1	252	45
19774	6·7		28	20·86	18	33	31·9	226	42
19775	8·9		28	21·19	20	41	39·7	243	5
19776	8		28	21·22	20	41	37·8	310	172
19777	9		28	21·77	22	35	10·3	238	48
19778	9·0		28	27·35	16	46	30·1	244	4
19779	9		28	27·67	16	46	35·7	230	162
19780	9		28	29·96	29	8	34·8	235	40
19781	8·9		28	30·14	22	17	0·3	238	49
19782	8		28	30·24	22	16	59·4	238	47
19783	8·9		28	34·82	26	0	57·4	239	53
19784	9		28	36·48	16	41	48·5	244	5
19785	9		28	39·66	17	29	55·6	226	43
19786	9		28	39·78	17	29	46·7	244	3

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19787	9	19h	28m	41s81	—25°	54'	43"7	239	52
19788	7		28	41·95	14	46	38·5	309	155
19789	9		28	49·49	19	20	42·0	227	148
19790	9		28	53·23	21	8	43·8	243	6
19791	9		28	56·52	23	32	46·7	311	7
19792	9·0		29	0·46	14	48	4·5	309	158
19793	9		29	3·57	16	46	59·7	230	163
19794	9		29	4·18	16	46	54·3	244	6
19795	9		29	4·23	14	43	57·2	309	157
19796	9		29	5·66	28	7	10·8	394	31
19797	6		29	6·93	14	37	33·9	309	156
19798	8·9		29	12·78	29	4	21·3	235	42
19799	9		29	13·24	28	0	8·0	394	30
19800	9		29	16·49	29	11	38·6	235	41
19801	9		29	16·50	19	32	27·7	243	7
19802	9		29	16·56	19	32	30·8	227	147
19803	9		29	19·48	25	58	20·3	239	54
19804	9		29	27·56	24	26	35·9	240	40
19805	9		29	27·56	24	26	31·4	311	8
19806	7		29	34·00	28	56	30·2	394	33
19807	7		29	34·28	28	56	23·3	235	43
19808	9·0		29	36·14	20	52	18·0	238	50
19809	8·9		29	39·65	27	42	15·1	241	34
19810	9		29	40·66	25	54	19·1	239	55
19811	9		29	42·12	20	38	22·7	310	173
19812	9		29	59·14	28	3	3·8	394	32
19813	9		30	4·69	17	25	43·1	226	44
19814	9		30	4·89	17	25	41·4	252	47
19815	8·9		30	10·53	24	30	44·3	311	9
19816	9·0		30	10·87	24	30	47·8	240	41
19817	9		30	12·50	20	23	36·4	310	174
19818	9		30	16·10	19	32	36·8	243	9
19819	9·0		30	16·22	19	32	41·2	227	149
19820	9		30	27·73	30	15	23·1	235	44
19821	9		30	31·61	30	23	8·0	235	45
19822	8·9		30	31·86	14	54	13·4	309	159
19823	9		30	32·64	24	28	32·7	311	10
19824	9		30	32·86	24	28	39·7	240	42
19825	8		30	34·83	17	14	47·8	230	164*
19826	8		30	35·15	17	14	41·7	226	45*
19827	8		30	35·25	17	14	34·4	244	7*
19828	9		30	40·38	17	13	2·7	226	46
19829	9		30	41·77	27	52	15·8	241	35
19830	8·9		30	42·08	27	52	21·1	394	34
19831	9·0		30	59·55	24	23	21·8	240	43
19832	9		30	59·66	24	23	18·8	311	11
19833	8		31	0·83	19	34	2·7	227	150
19834	8		31	0·96	19	34	3·5	243	8
19835	9·0		31	0·98	21	20	32·9	238	52
19836	9		31	2·08	19	30	30·6	243	10
19837	9		31	3·65	25	9	34·3	239	56
19838	8·9		31	12·89	20	21	10·7	227	151
19839	8·9		31	15·07	27	38	9·5	241	37
19840	8·9		31	19·59	20	53	10·7	238	51
19841	6·7		31	20·99	15	30	15·8	309	160

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19842	9	19h	31m	21s25	—17°	47′	54″4	244	8
19843	9		31	21.40	17	47	58·1	252	48
19844	7·8		31	24·01	15	11	13·4	309	161
19845	7·8		31	30·82	28	2	6·4	394	35
19846	8		31	30·90	28	2	4·9	241	36
19847	8·9		31	34·52	18	13	46·0	244	9
19848	9		31	40·17	17	13	1·7	252	49
19849	8·9		31	40·31	17	13	3·5	230	165
19850	8·9		31	46·07	30	4	54·9	235	46
19851	9		31	56·25	25	12	32·2	239	57
19852	9·0		31	56·25	24	15	56·2	240	44
19853	9		31	56·53	24	15	58·8	311	12
19854	8·9		31	58·32	21	10	45·7	238	53
19855	9·0		32	4·25	19	52	48·9	243	11
19856	5		32	7·60	16	37	55·0	230	166
19857	8·9		32	9·78	16	37	21·0	230	167
19858	9		32	12·82	16	43	30·8	226	47
19859	9		32	12·90	16	43	30·1	252	50
19860	9		32	22·52	20	41	50·1	227	152
19861	9		32	29·04	25	10	51·0	240	45
19862	8·9		32	29·25	25	10	48·3	239	58
19863	9		32	29·60	26	43	38·3	394	36
19864	9		32	33·54	30	40	2·8	235	48
19865	9		32	35·54	29	38	33·2	235	47
19866	9		32	36·71	24	12	28·7	311	13
19867	9		32	42·43	20	2	30·7	243	12
19868	9		32	48·47	16	7	28·3	230	168
19869	9		32	51·16	21	53	56·3	238	54
19870	8·9		32	58·56	21	10	49·2	227	153
19871	9·0		33	7·30	16	59	51·8	226	48
19872	9·0		33	7·72	16	59	51·3	244	10
19873	8·9		33	10·57	26	47	21·0	241	38
19874	8		33	10·89	26	47	21·2	394	37
19875	7		33	16·06	25	12	11·8	239	59
19876	7		33	16·07	25	12	15·7	240	46
19877	9		33	32·33	24	52	52·0	239	61
19878	7		33	32·71	25	2	29·6	311	14
19879	8		33	32·72	24	43	26·8	239	60
19880	8		33	32·78	24	43	29·9	240	47
19881	9		33	48·77	28	59	34·5	235	49
19882	9·0		33	51·90	20	17	34·2	243	13
19883	9		33	59·28	20	32	36·0	243	14
19884	9		34	5·12	21	49	48·7	238	55
19885	9		34	9·11	18	32	44·5	252	51
19886	9		34	9·23	18	32	43·6	244	11
19887	9		34	9	18	32	47·6	226	50
19888	9·0		34	14·55	18	52	21·0	244	12
19889	9		34	21·37	23	57	55·8	240	49
19890	9		34	25·53	16	21	10·4	249	1
19891	8·9		34	27·38	19	27	39·9	227	154
19892	9·0		34	30·73	16	53	53·8	226	49
19893	9		34	30·87	16	53	50·8	252	52
19894	9		34	35·18	20	30	46·1	243	15
19895	7·8		34	38·59	25	3	59·7	311	15
19896	8·9		34	38·73	25	3	59·9	239	62

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19897	9	19h	34m	39s23	—23°	55′	49″5	240	48
19898	9·0		34	41·63	22	16	51·5	238	56
19899	9		34	43·78	25	15	46·1	239	63
19900	8·9		34	57·73	16	19	41·3	249	2
19901	7		35	4·89	27	59	33·9	394	38
19902	9		35	13·60	26	48	28·7	241	39
19903	8·9		35	27·35	23	30	14·8	240	51
19904	9·0		35	29·23	30	6	31·0	235	51
19905	8·9		35	36·13	21	8	28·2	243	16
19906	9·0		35	38·78	30	35	10·5	235	50
19907	9		35	38·80	27	9	26·7	241	40
19908	8·9		35	38·81	27	9	33·4	394	40
19909	7		35	40·52	23	36	59·6	240	50
19910	7·8		35	40·90	23	37	57·9	311	16
19911	9		35	42·78	25	39	44·2	239	64
19912	8		35	52·10	17	45	11·1	252	53
19913	8·9		35	52·24	17	45	7·7	244	13
19914	8		35	52·25	17	45	11·8	226	51
19915	9		35	53·53	26	57	51·5	394	41*
19916	7·8		35	59·01	27	45	5·5	394	39
19917	8·9		36	3·74	25	43	49·5	239	65
19918	9		36	4·41	18	52	46·1	243	17
19919	9		36	12·44	17	47	17·8	244	14
19920	9·0		36	12·65	17	47	20·4	226	52
19921	9		36	19·95	18	30	15·8	252	54
19922	9		36	21·69	28	56	2·3	235	52
19923	8		36	29·06	25	31	44·4	239	66
19924	9		36	34·77	27	3	56·6	394	42
19925	9		36	35·53	17	50	33·4	244	15
19926	9·0		36	35·67	17	50	34·6	226	53
19927	9		36	35·84	19	12	28·9	243	18
19928	9		36	40·24	25	34	40·9	239	67
19929	8·9		36	42·30	15	27	59·4	249	3
19930	9		36	44·15	27	7	26·4	394	43*
19931	9·0		36	45·20	23	22	57·3	240	52
19932	9		36	45·32	23	22	53·6	311	17
19933	7		37	4·08	27	37	33·8	241	41
19934	9		37	10·88	23	25	19·3	311	18
19935	6		37	36·50	20	6	59·9	243	19
19936	8·9		37	36·94	21	52	57·5	238	57
19937	9·0		37	37·25	18	23	8·7	244	16
19938	9		37	37·88	15	41	29·0	249	4
19939	9		37	44·76	18	30	43·4	226	54
19940	9·0		37	45·02	18	30	36·2	244	17
19941	7·8		37	49	26	50	57·3	241	43
19942	9·0		38	4·94	17	32	26·9	252	55
19943	8·9		38	6·04	24	5	44·4	240	54
19944	8		38	9.56	27	11	13·4	394	44
19945	8·9		38	9·90	27	11	14·3	241	42
19946	9		38	10·09	23	9	58·3	311	19
19947	8·9		38	10·60	23	44	36·5	240	53
19948	9·0		38	16·85	27	12	3·4	394	45*
19949	9		38	18·64	15	42	52·0	249	5
19950	8·9		38	20·38	20	14	27·8	243	20
19951	8		38	29·66	29	31	21·7	235	53

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
19952	8	19h	38m	31s·44	—25°	59′	22″2	239	68
19953	8		38	31·65	23	10	21·6	311	20
19954	6·7		38	31·72	17	26	25·0	252	56
19955	7		38	31·75	17	26	22·3	226	55
19956	9·0		38	35·87	22	11	26·9	238	58
19957	9		38	58·42	26	15	38·2	239	69
19958	8		39	3·55	17	25	51·3	226	56
19959	7		39	3·61	17	25	53·5	252	57
19960	8		39	7·31	27	1	23·3	394	46
19961	9		39	7·64	27	1	21·4	239	70
19962	9		39	8·11	27	1	24·0	241	44
19963	8·9		39	9·25	21	19	20·4	238	59
19964	8·9		39	10·09	29	3	35·3	235	56
19965	9		39	11·46	18	46	0·7	244	19
19966	9·0		39	11·84	18	22	49·1	244	18
19967	8·9		39	18·45	29	15	56·7	235	54
19968	9		39	20·23	16	52	0·2	252	58
19969	8·9		39	21·72	17	50	39·3	226	57
19970	8		39	21·87	17	50	37·6	252	59
19971	9		39	25·09	23	28	27·7	240	55
19972	8·9		39	25·32	23	28	24·8	311	21
19973	9		39	28·19	21	3	10·5	243	21
19974	8·9		39	33·30	14	55	55·8	249	6
19975	9·0		39	40·38	19	10	12·6	243	22
19976	9		39	40·43	26	59	34·8	394	47
19977	6·7		39	49·57	29	9	11·6	241	45
19978	6		39	49·73	29	9	5·5	235	55
19979	8·9		40	0·17	16	31	47·2	249	7
19980	9		40	15·25	30	38	27·9	235	57
19981	9		40	27·32	19	24	12·2	243	23
19982	8·9		40	27·40	15	27	13·7	249	8
19983	9		40	39·95	17	47	33·8	244	20
19984	9		40	40·25	17	47	35·9	252	60
19985	8		40	45·38	26	43	55·7	394	48
19986	8·9		40	45·64	26	43	54·4	239	71
19987	8·9		40	55·18	24	5	22·7	240	56
19988	7·8		41	9·60	27	5	14·9	394	49
19989	9		41	14·03	19	24	53·9	243	24
19990	9		41	15·49	27	39	20·3	241	46
19991	8·9		41	18·96	23	9	9·5	240	57
19992	7·8		41	19·14	23	9	7·9	311	22
19993	8·9		41	19·23	23	9	6·4	247	1
19994	9		41	24·71	19	15	28·2	243	25
19995	9		41	27·87	22	0	53·3	247	2
19996	9·0		41	28·60	18	13	59·9	252	62
19997	8·9		41	31·68	27	43	21·1	241	47
19998	8·9		41	31·79	26	32	26·7	239	72
19999	8		41	33·10	25	40	39·1	239	73
20000	8·9		41	33·59	18	19	27·4	252	61
20001	8·9		41	33	18	19	24·2	244	21
20002	9		41	44·49	27	0	41·2	394	50
20003	8		41	53·06	15	18	31·9	249	9
20004	7·8		41	54·96	27	50	42·6	241	48
20005	9		41	56·06	15	47	44·2	249	10
20006	8·9		42	6·79	28	50	4·4	235	58

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20007	9	19h	42m	7s12	—23°	42′	11″4	311	23
20008	7·8		42	26·99	27	27	28·7	394	51
20009	9		42	30·36	21	41	23·8	247	3
20010	8		42	31·36	28	55	56·8	235	59
20011	8·9		42	31·54	28	55	56·5	241	49
20012	8		42	39·37	28	52	24·0	235	60
20013	8·9		42	39·66	28	52	31·4	241	50
20014	8		42	51·65	19	35	14·0	243	26
20015	9·0		42	56·95	15	59	19·0	249	11
20016	8		43	1·48	24	48	52·5	311	24
20017	8·9		43	1·68	24	48	55·5	240	58
20018	8·9		43	6·09	20	4	21·9	243	27
20019	8·9		43	7·81	17	38	39·1	244	22
20020	9		43	14·79	19	9	36·7	252	63
20021	9		43	29·21	24	19	34·4	311	26
20022	8·9		43	31·54	27	13	2·8	394	52
20023	9·0		43	33·90	17	37	5·9	244	23
20024	9		43	35·66	27	16	6·3	394	53
20025	9		43	36·67	26	33	23·7	239	74
20026	9·0		43	38·49	19	9	16·6	252	64
20027	9		43	39·86	30	19	0·2	235	61
20028	9		43	46·63	21	43	18·1	247	5
20029	8·9		43	49·89	24	17	36·1	311	25
20030	8		43	52·06	23	32	9·6	240	61
20031	8		43	52·33	23	32	12·7	240	59
20032	9·0		43	52·86	20	19	53·3	243	28
20033	9		43	53·60	18	43	21·9	252	65
20034	9		43	56·72	15	50	55·5	249	12
20035	9		43	59·44	25	55	41·3	239	75
20036	9		44	0·23	30	38	55·4	235	62
20037	7·8		44	1·46	25	50	23·5	239	76
20038	8		44	2·27	21	26	46·5	247	4
20039	7·8		44	12·28	27	19	28·7	394	54
20040	9		44	13·12	15	47	46·1	249	13
20041	9		44	32·26	23	46	29·1	240	60
20042	9		44	32·42	23	46	25·0	311	28
20043	9		44	36·17	15	25	19·4	249	14
20044	9		44	44·05	18	17	25·9	244	24
20045	9·0		44	44·35	18	17	28·3	252	66
20046	9		44	46·00	27	52	21·5	241	51
20047	9·0		44	54·72	20	44	45·0	243	29
20048	9·0		44	56·30	22	51	29·1	247	7
20049	7·8		44	58·96	27	4	45·2	239	77
20050	9		45	6·43	22	51	31·8	240	62
20051	8		45	13·97	26	57	35·8	239	78
20052	9·0		45	15·95	21	44	11·2	247	6
20053	9		45	17·27	27	44	18·5	394	56
20054	6		45	18·48	24	18	31·8	311	27
20055	8·9		45	30·93	17	47	51·6	252	67
20056	9		45	30·98	17	47	49·9	244	25
20057	9·0		45	38·56	29	58	32·7	235	63
20058	8·9		45	54·54	27	29	42·9	294	55
20059	9		45	54·55	27	29	43·2	241	52
20060	9·0		45	58·67	20	28	42·7	243	30
20061	8		46	8·49	16	17	59·3	249	16

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20062	8·9	19h	46m	8s87	−16°	17′	59″4	249	15
20063	8		46	10·10	24	17	41·4	240	63
20064	8·9		46	10·16	29	28	57·2	235	64
20065	8·9		46	19·02	17	26	15·7	252	68
20066	9		46	19·18	17	26	16·7	244	26
20067	8·9		46	23·64	29	35	44·7	235	65
20068	8·9		46	34·23	24	5	55·1	311	29
20069	8		46	35·86	29	34	42·0	235	66
20070	9·0		46	37·79	17	9	29·5	252	69
20071	5		46	39·33	26	41	31·1	239	80
20072	7·8		46	39·71	19	40	51·3	243	31
20073	8		46	40·17	21	53	41·1	247	8
20074	7·8		46	41·87	26	56	25·6	239	79
20075	9		46	59·80	17	56	56·2	244	27
20076	9		47	13·21	20	52	58·4	247	9
20077	8·9		47	14·04	19	15	52·0	243	32
20078	8		47	21·37	28	0	49·1	394	57
20079	9		47	25·60	15	47	43·3	249	17
20080	8		47	42·96	23	27	29·4	240	64
20081	3		47	43·87	27	33	44·7	394	59
20082	4		47	44·28	27	33	44·0	241	53
20083	8·9		47	49·43	30	35	35·1	235	61
20084	9		47	54·80	20	52	12·1	247	30
20085	8·9		48	0·24	24	43	42·5	311	70
20086	8·9		48	1·19	25	28	52·6	239	82
20087	9·0		48	1·70	18	18	47·8	252	71
20088	9		48	1·71	18	18	50·3	244	29
20089	8		48	2·82	16	5	48·8	249	18
20090	8		48	6·38	26	36	48·2	239	81
20091	9·0		48	8·15	18	38	22·2	244	30
20092	9		48	8·64	18	8	13·8	244	28
20093	9		48	8·71	18	8	11·9	252	70
20094	9		48	11·64	20	58	30·4	247	11
20095	8·9		48	13·49	25	27	0·8	239	83
20096	8·9		48	13·86	17	0	30·8	249	19
20097	9		48	17·70	25	12	2·9	311	31
20098	9		48	18·22	18	45	19·9	244	31
20099	9		48	18·30	18	45	19·6	252	72
20100	9		48	21·05	27	54	40·8	394	58
20101	8·9		48	23·00	25	34	15·1	239	84
20102	9·0		48	39·80	19	14	14·7	243	33
20103	9		48	44·86	23	19	54·3	240	65
20104	8		48	57·26	24	49	49·3	311	32
20105	9		48	58·30	27	38	28·9	394	60
20106	9		49	4·16	30	28	4·6	235	68
20107	9		49	15·20	25	21	26·7	239	85
20108	9		49	23·31	18	41	3·9	244	32
20109	9		49	23·54	18	41	2·9	252	73
20110	8·9		49	24·73	23	43	38·2	240	66
20111	9		49	30·92	29	3	6·7	241	54
20112	8·9		49	30·98	29	3	2·1	235	70
20113	9		49	32·60	19	0	57·0	252	75
20114	9		49	39·48	24	4	26·2	311	33
20115	8		49	39·79	16	21	56·7	249	20
20116	8		49	40·30	22	38	59·3	247	12

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20117	9	19h	49m	41·31	—25°	20'	18·4	239	86
20118	5		49	48·44	26	35	46·8	394	62
20119	8·9		49	53·53	29	15	8·8	235	69
20120	9		49	53·92	20	19	38·4	243	34
20121	8·9		49	53·97	18	46	49·5	244	33
20122	8·9		49	54·26	18	46	50·5	252	74
20123	8		49	56·49	27	38	39·4	394	61
20124	8·9		49	58·71	25	29	32·1	239	87
20125	8·9		50	3·36	23	44	17·7	240	67
20126	9		50	9·56	22	39	52·9	247	13
20127	9		50	14·35	20	29	2·4	243	35
20128	8·9		50	23·84	18	21	33·4	244	34
20129	8·9		50	24·03	18	21	34·7	252	76
20130	8·9		50	40·01	16	26	2·8	249	21
20131	7		50	40·32	22	36	46·2	247	14
20132	9		50	48·15	26	15	46·0	239	88
20133	9		50	57·06	24	7	19·3	311	34
20134	9		50	59·76	20	36	40·5	243	36
20135	8·9		51	11·60	22	10	23·5	247	15
20136	9		51	17·81	26	18	2·3	239	89
20137	7·8		51	18·58	28	59	25·2	235	71
20138	8·9		51	20·22	24	21	34·8	240	68
20139	9		51	24·01	16	6	23·1	249	22
20140	9		51	31·20	26	20	47·1	239	90
20141	9		51	40·52	27	35	13·0	241	55*
20142	8·9		51	40·79	27	35	12·5	394	63*
20143	8		51	45·93	20	15	43·5	243	37
20144	9		51	48·12	24	35	28·4	240	69
20145	8		51	53·51	23	2	32·2	311	35
20146	7		51	58·63	16	17	26·1	249	23
20147	8·9		52	2·61	18	41	39·3	244	36
20148	8		52	2·69	19	11	42·6	243	38
20149	9		52	4·33	16	17	16·7	249	24
20150	9·0		52	6·29	18	21	40·3	244	35
20151	9		52	13·44	30	11	42·9	235	72
20152	8		52	18·13	21	52	18·0	247	16
20153	9·0		52	21·52	21	57	42·2	247	17
20154	6		52	28·69	23	8	40·6	311	36
20155	9		52	39·35	16	58	17·0	252	77
20156	8·9		52	51·20	28	24	22·1	241	56
20157	8		52	51·32	28	24	21·0	394	64
20158	8		52	51·91	15	9	2·0	249	25
20159	9·0		52	53·57	23	31	33·9	240	70
20160	7		52	56·71	17	16	28·2	252	78
20161	8		53	14·42	17	57	34·4	244	37
20162	7·8		53	14·90	17	57	35·3	252	79
20163	9		53	16·21	28	21	28·4	394	65
20164	8		53	18·57	19	30	32·7	243	39
20165	8·9		53	24·90	21	29	57·2	247	18
20166	5		53	25·51	28	7	17·7	241	57
20167	4		53	25·61	28	7	16·7	394	66
20168	9		53	28·51	28	47	12·0	235	73
20169	9		53	43·06	23	14	44·0	247	19
20170	8·9		53	43·28	23	14	43·8	311	37
20171	9·0		53	53·21	18	18	59·1	252	80

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20172	8	19ʰ	54ᵐ	2ˢ09	—16°	17′	12″4	249	26
20173	9		54	5·15	25	25	1·9	239	91
20174	8·9		54	9·41	21	9	24·6	243	40
20175	9		54	10·35	18	35	4·0	252	81
20176	9		54	16·43	16	28	34·6	249	27
20177	8		54	29·63	17	45	37·9	244	38
20178	8		54	33·73	23	22	14·8	240	71
20179	8		54	33·83	23	22	12·9	311	38
20180	7		54	34·11	18	39	23·2	252	82
20181	7		54	50·53	23	0	43·6	240	72
20182	6		54	50·57	23	0	42·4	311	39
20183	7		54	50·66	23	0	41·6	247	20
20184	8·9		54	51·13	31	7	55·0	235	74
20185	9		54	53·74	28	26	8·5	394	68
20186	9		54	54·14	28	26	5·6	394	67
20187	9		54	54·43	29	52	48·0	235	76
20188	8		55	1·65	30	34	58·2	235	75
20189	8·9		55	6·25	17	9	47·4	244	39
20190	8·9		55	6·38	17	9	46·3	252	83
20191	9		55	6·40	17	9	45·3	249	28
20192	8·9		55	9·70	26	44	34·2	239	92
20193	9		55	11·32	19	12	14·6	243	41
20194	7		55	12·46	28	9	47·7	394	69
20195	7·8		55	12·52	28	9	44·1	241	58
20196	9·0		55	22·45	17	2	53·4	249	29
20197	9		55	22·74	17	2	54·9	244	40
20198	9		55	22·96	17	2	52·8	252	84
20199	9		55	31·43	16	52	31·2	244	41
20200	8		55	33·84	22	36	17·1	247	21
20201	9·0		55	38·63	16	53	53·2	244	42
20202	9·0		55	39·42	22	33	51·1	247	22
20203	9		55	43·77	23	11	32·0	311	40
20204	8		56	0·78	29	29	38·6	235	77
20205	7·8		56	2·32	27	13	55·9	239	93
20206	7·8		56	2·35	27	14	0·6	241	59
20207	7		56	4·19	28	13	55·1	394	70
20208	8		56	4·24	28	13	53·5	241	60
20209	8		56	7·99	21	43	56·9	247	23
20210	8·9		56	10·98	25	28	41·6	239	94
20211	9·0		56	19·41	16	43	17·4	252	85
20212	8·9		56	21·15	19	11	28·2	243	42
20213	9		56	27·99	23	3	12·3	240	73
20214	8·9		56	28·27	23	3	11·7	311	41
20215	9		56	32·19	19	7	42·0	243	43
20216	9		56	44·98	23	1	51·8	311	42
20217	8		56	49·42	16	47	38·3	244	43
20218	7·8		56	49·48	16	47	35·2	249	30
20219	7		56	49·50	16	47	35·3	252	86
20220	9		56	53·22	28	11	29·6	394	71
20221	9·0		56	54·47	16	4	50·1	249	31
20222	9		56	59·72	29	34	2·6	235	78
20223	9		57	3·69	20	57	31·8	243	44
20224	9		57	14·60	17	11	46·9	244	44
20225	8·9		57	16·47	16	10	27·0	249	32
20226	9		57	19·59	21	25	18·7	247	24

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20227	9	19h	57m	23s·85	−28°	47′	40″·5	241	61
20228	7·8		57	24·15	28	47	42·4	394	72
20229	8·9		57	24·16	28	47	40·6	235	79
20230	8		57	30·92	19	54	46·4	243	46
20231	8·9		57	31·67	26	0	0·9	239	95
20232	8		57	35·06	29	50	20·7	235	80
20233	8		57	38·85	26	51	32·3	239	96
20234	7		57	44·27	27	38	55·3	394	73
20235	7·8		57	44·50	22	5	48·2	311	43
20236	9·0		57	47·07	21	19	40·9	247	25
20237	8		57	56·82	15	19	51·1	249	33
20238	9·0		58	2·71	20	59	9·8	243	45
20239	7		58	3·50	30	8	56·3	235	81
20240	9·0		58	20·96	18	15	8·3	252	88
20241	8		58	28·34	17	37	15·5	244	45
20242	7·8		58	28·54	17	37	13·6	252	87
20243	9·0		58	37·50	21	51	54·1	247	27
20244	8		58	37·99	19	59	55·1	243	47
20245	9		58	41	23	54	35·7	311	44
20246	7·8		58	42·14	24	18	33·6	240	74
20247	9·0		58	51·29	19	45	40·1	243	48
20248	8		58	51·60	21	15	37·9	247	26
20249	8·9		59	3·00	31	0	6·5	235	82
20250	9		59	7·27	19	37	33·0	243	49
20251	9		59	9·27	17	25	31·0	244	46
20252	8		59	15·67	27	26	6·1	394	74
20253	9		59	16·18	27	26	4·2	241	62
20254	9		59	20·32	25	1	6·7	239	97
20255	9		59	29·90	25	7	35·2	239	98
20256	9·0		59	32·45	18	40	44·3	252	90
20257	7		59	32·71	19	13	56·1	252	89
20258	9		59	34·05	30	51	51·9	235	83
20259	8		59	39·65	24	1	1·3	240	75
20260	7		59	39·87	24	0	51·0	311	45
20261	9		59	46·29	26	21	40·2	239	99
20262	9		59	51·35	28	22	57·1	241	63
20263	9·0		59	51·56	21	24	50·3	247	28
20264	9		59	55·90	23	7	25·5	240	76
20265	7		59	58·49	26	39	9·2	394	75
20266	6·7	20	0	0·88	15	27	25·0	249	34
20267	8·9		0	7·65	28	23	9·8	241	64
20268	9		0	11·90	29	56	25·8	235	84
20269	8·9		0	20·44	15	50	39·4	249	35
20270	9		0	25·58	23	18	16·4	240	77
20271	8·9		0	32·34	30	4	1·4	235	85
20272	9		0	52·46	19	19	58·9	243	50
20273	8·9		0	55·37	26	18	28·2	239	100
20274	8		1	3·40	18	46	47·1	252	91
20275	8·9		1	3·44	18	46	47·7	243	51
20276	9		1	5·99	21	57	23·1	247	29
20277	9		1	16·70	27	40	19·1	394	76
20278	9		1	18·70	17	32	30·5	252	92
20279	9		1	18·72	17	32	32·9	244	47
20280	7·8		1	43·69	19	48	53·5	243	52
20281	8		1	55·49	24	27	28·0	311	46

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20282	8·9	20^h	1^m	55^s52	—24°	27′	$27''5$	240	78
20283	9		2	6·55	26	6	48·4	239	101
20284	9		2	11·50	29	7	54·4	241	65
20285	7·8		2	11·80	29	7	53·8	235	86
20286	8·9		2	23·48	27	46	1·4	394	77
20287	8·9		2	30·04	24	39	57·0	240	79
20288	7·8		2	30·19	24	39	55·7	311	47
20289	9		2	31·00	20	5	37·6	243	53
20290	8·9		2	34·19	22	23	26·6	247	30
20291	8·9		2	35·25	17	24	25·4	244	48
20292	8		2	35·39	17	24	22·9	252	93
20293	9·0		2	39·05	29	22	5·4	235	87
20294	9		2	39·99	18	15	34·8	252	94
20295	9·0		2	40·09	18	15	35·3	244	49
20296	9·0		2	49·17	15	56	7·1	249	36
20297	9		2	54·01	29	59	38·5	235	88
20298	9		2	56·42	26	48	6·9	239	102
20299	9		3	1·74	24	43	9·7	240	80
20300	8·9		3	1·98	24	43	9·0	311	48
20301	9·0		3	14·13	21	44	29·9	247	31
20302	9		3	16·73	27	41	11·9	394	78
20303	9·0		3	24·68	20	18	27·7	243	54
20304	9		3	31·74	27	35	17·1	394	79
20305	8		3	37·57	18	35	5·3	252	95
20306	9		3	42·66	27	25	41·2	394	80
20307	8·9		3	43·09	18	45	49·6	252	96
20308	8·9		3	45·12	23	52	59·6	240	81
20309	8·9		3	46·94	25	14	53·5	239	103
20310	8·9		3	47·21	25	14	52·6	311	49
20311	8		4	0·04	23	25	40·0	240	82
20312	9		4	4·84	20	12	27·2	243	55
20313	8·9		4	8·01	25	18	42·6	239	104
20314	8·9		4	8·29	25	18	41·4	311	50
20315	9		4	25·77	21	53	8·9	247	32
20316	8		4	28·54	27	29	53·8	394	81
20317	9		4	28·65	27	29	59·7	241	66
20318	8·9		4	39·76	20	20	0·4	243	56
20319	9·0		4	41·81	21	46	33·0	247	33
20320	8		4	42·13	17	19	32·8	244	50
20321	9·0		4	56·53	18	49	4·7	252	97
20322	8·9		4	57·45	15	51	59·9	249	37
20323	9		4	59·96	27	27	13·0	394	82
20324	9·0		5	0·91	17	24	43·0	244	51
20325	8·9		5	3·83	18	51	14·3	252	98
20326	9·0		5	12·44	20	39	3·5	243	58
20327	9		5	18·45	27	19	29·4	394	83
20328	9		5	21·02	23	19	36·5	311	51
20329	8·9		5	21·06	23	19	34·5	240	83
20330	8·9		5	26·18	17	6	54·2	244	52
20331	8·9		5	26·22	20	41	13·3	243	57
20332	9		5	47·67	17	3	29·2	244	53
20333	8		5	50·65	18	32	38·1	252	99
20334	6		5	55·39	27	28	30·3	241	67
20335	9·0		5	55·40	21	38	18·1	247	34
20336	4·5		5	55·59	27	28	31·4	394	84

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20337	8·9	20h	6m	6·21	—15°	47′	4″3	249	38
20338	8·9		6	12·63	28	55	52·6	235	89
20339	9		6	14·24	15	48	10·1	249	39
20340	8·9		6	20·91	17	12	1·1	252	100
20341	9		6	20·96	17	12	4·3	244	54
20342	6·7		6	31·23	30	27	31·1	235	90
20343	8		6	40·48	17	18	3·8	252	101
20344	8		6	40·54	17	18	6·2	244	55
20345	8·9		6	56·79	15	13	54·5	249	40
20346	9		7	10·03	25	39	21·8	239	105
20347	9·0		7	10·78	15	20	31·6	249	41
20348	9		7	15·99	23	51	21·4	240	85
20349	9		7	16·12	23	51	18·5	311	52
20350	9		7	16·28	23	51	19·1	311	54
20351	8		7	16·41	23	57	52·9	240	84
20352	8		7	16·69	23	57	49·0	311	53
20353	9·0		7	21·79	19	59	39·0	243	59
20354	8·9		7	23·83	28	3	32·8	394	85
20355	7·8		7	31·60	16	44	52·3	244	57
20356	8		7	32·35	20	28	33·6	243	60
20357	9		7	47·03	20	32	36·0	243	61
20358	8·9		7	48·71	17	18	56·8	244	56
20359	8·9		7	48·91	17	18	55·5	252	102
20360	9		7	58·00	16	47	54·4	244	58
20361	9		8	1·53	21	23	19·7	247	35
20362	7·8		8	18·47	15	38	14·7	249	42
20363	7		8	19·28	21	46	29·7	247	36
20364	8·9		8	20·21	29	51	9·7	235	91
20365	7·8		8	33·34	20	24	59·7	243	62
20366	7·8		8	35·76	17	26	5·8	252	103
20367	7		8	57·45	16	17	3·3	249	43
20368	9·0		9	2·86	16	38	57·9	244	59
20369	9·0		9	5·57	20	14	42·2	243	63
20370	9		9	8·34	25	28	21·7	239	106
20371	8·9		9	8·51	24	49	49·5	311	55
20372	8·9		9	8·70	24	49	48·7	239	107
20373	9		9	9·28	24	43	41·6	239	108
20374	9		9	9·65	24	43	40·4	311	56
20375	6·7		9	12·24	22	16	9·3	247	37
20376	9		9	18·98	28	16	11·4	394	87
20377	9·0		9	20·94	18	40	15·3	252	105
20378	8		9	23·73	18	43	25·5	252	104
20379	9·0		9	27·67	16	43	7·5	244	60
20380	8·9		9	39·67	27	32	11·2	394	86
20381	9		9	40·14	27	32	11·8	241	68
20382	8·9		9	53·87	20	9	27·3	243	64
20383	8·9		9	56·33	15	18	30·2	249	44
20384	7·8		9	58·85	24	21	26·0	240	86
20385	7·8		9	59·16	24	21	24·7	311	57
20386	8		10	6·71	30	5	14·2	235	92
20387	9		10	7·95	18	47	8·6	252	106
20388	7·8		10	8·39	18	19	8·1	252	107
20389	9		10	22·37	22	35	24·5	247	38
20390	9		10	37·18	15	18	43·9	249	46
20391	8·9		10	37·25	20	2	11·1	243	65

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20392	7·8	20h	10m	37s85	—14°	45′	15″5	249	45
20393	9		10	41·19	25	7	47·0	239	109
20394	8·9		10	43·37	23	11	38·5	240	87
20395	8·9		10	43·69	23	11	38·4	311	58
20396	9		10	43·71	23	11	36·0	247	39
20397	7		10	46·38	25	41	13·5	239	110
20398	8		11	0·43	29	35	48·4	235	93
20399	8·9		11	1·58	28	18	11·4	394	88
20400	9		11	1·72	28	18	13·1	394	89
20401	9		11	3·39	23	14	30·8	311	59
20402	8·9		11	8·89	17	57	12·4	244	61
20403	8·9		11	8·92	17	57	11·5	252	108
20404	8·9		11	11·88	29	39	30·3	235	94
20405	7·8		11	12·80	29	39	51·1	235	95
20406	8		11	25·81	25	40	37·3	239	111
20407	8		11	26·34	15	28	52·0	249	47
20408	9		11	32·78	17	57	50·8	244	62
20409	8·9		11	32·84	17	57	50·6	252	109
20410	9		11	33·38	28	2	35·1	394	90
20411	8·9		11	37·42	26	36	56·1	241	69
20412	9		11	38·24	27	48	12·0	241	70
20413	8		11	38·26	27	48	16·0	394	91
20414	9·0		11	39·54	15	33	11·7	249	48
20415	9		11	46·83	20	0	34·6	243	68
20416	6·7		11	47·35	20	6	46·6	243	66
20417	8·9		12	0·40	21	16	15·3	247	40
20418	9·0		12	6·11	25	47	47·9	239	112
20419	8·9		12	16·15	20	6	35·3	243	67
20420	9		12	16·66	24	47	51·6	240	88
20421	8		12	16·73	18	37	24·9	244	63
20422	7		12	20·26	15	15	12·9	249	49
20423	8		12	23·02	17	17	51·2	252	110
20424	9·0		12	26·23	26	21	16·8	239	113
20425	9·0		12	26·55	17	28	59·9	252	112
20426	8·9		12	27·80	17	9	52·7	252	111
20427	8·9		12	32·13	23	15	2·6	311	60
20428	3		12	34·45	15	15	2·3	249	50
20429	7		12	36·05	23	56	49·6	240	89
20430	9		12	39·07	17	31	39·5	252	113
20431	9·0		12	42·99	29	33	42·4	235	96
20432	9		12	46·04	15	17	38·2	249	51
20433	8		12	47·53	21	53	7·2	247	41
20434	9		12	54·95	26	39	40·8	239	114
20435	9		13	15·44	28	11	55·3	394	92
20436	7·8		13	18·27	22	25	33·3	247	42
20437	9		13	27·76	26	37	52·8	239	115
20438	9		13	39·59	20	42	4·3	243	69*
20439	8·9		13	42·49	29	37	36·6	235	97
20440	8·9		13	44·10	19	9	38·2	244	64
20441	9		13	44·21	19	9	37·9	252	114
20442	8		13	44·79	16	5	50·3	249	52
20443	8		13	47·84	22	49	5·6	240	90
20444	8		13	47·91	22	49	4·5	247	43
20445	7		13	48·08	22	49	4·5	311	61
20446	7		14	28·55	27	12	37·7	239	116

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20447	7	20ʰ	14ᵐ	28ˢ63	—27°	12′	37″7	394	93
20448	8·9		14	28·75	27	12	40·7	241	71
20449	8		14	31·52	18	48	58·6	252	115
20450	8		14	31·60	18	48	59·1	244	65
20451	8·9		14	43·76	16	15	54·6	249	53
20452	8·9		14	44·02	21	48	10·6	247	44
20453	9		14	44·61	27	5	16·9	394	94*
20454	8·9		14	46·84	21	0	21·6	243	70
20455	8·9		14	51·80	30	58	4·0	235	98
20456	8·9		14	57·62	18	41	33·3	244	66
20457	9		14	57·70	24	38	25·3	240	91
20458	8·9		14	57·70	24	38	25·8	311	62
20459	9		14	57·91	18	41	31·7	252	116
20460	9		15	0·14	30	19	11·8	235	99
20461	9		15	9·80	20	42	36·4	243	71
20462	8·9		15	20·24	21	39	0·1	247	45
20463	9·0		15	22·21	20	30	25·8	243	72*
20464	8·9		15	26·22	27	22	39·7	394	95
20465	7·8		15	26·50	23	57	14·2	311	64
20466	7		15	35·24	26	18	44·3	239	117
20467	9		15	38·22	15	27	45·2	249	54
20468	9·0		15	39·70	25	0	34·9	240	94*
20469	9		15	39·77	25	0	32·6	239	119
20470	9		15	46·83	24	44	6·5	240	192
20471	8·9		15	47·05	24	44	8·6	311	63
20472	8·9		15	47·06	24	44	5·6	239	18
20473	9·0		15	48·79	25	1	20·5	240	93*
20474	9		15	48·96	25	1	21·8	239	120
20475	8·9		15	59·63	17	29	25·9	252	117
20476	9·0		16	3·52	16	29	20·9	249	55
20477	8		16	4·11	30	28	0·5	235	100
20478	7		16	15·19	29	8	42·5	241	72
20479	8·9		16	15·81	20	29	30·1	243	73
20480	8·9		16	20·02	29	55	13·5	235	101
20481	9		16	24·13	18	19	41·5	244	67
20482	8·9		16	28·94	23	57	40·8	311	65
20483	9·0		16	36·90	28	15	24·8	394	96
20484	8·9		16	42·55	21	38	22·6	247	46
20485	8·9		16	46·30	22	8	35·3	247	47
20486	9		16	49·44	16	50	54·2	252	118
20487	9		16	50·29	29	31	20·0	235	102
20488	9·0		16	51·51	17	48	12·9	252	119
20489	8·9		16	53·45	15	18	0·9	249	56
20490	9·0		17	15·43	20	12	6·8	243	74
20491	7·8		17	19·98	29	33	28·2	235	103
20492	8·9		17	25·77	25	2	30·2	239	121
20493	9		17	26·37	28	57	48·8	394	97
20494	9		17	26·54	27	6	37·1	241	73
20495	9		17	38·54	23	48	18·3	311	66
20496	7·8		17	38·55	15	27	48·7	249	57
20497	9·0		17	52·32	15	34	28·8	249	58
20498	7		17	58·77	17	51	44·0	244	68
20499	7		17	58·78	17	51	44·7	252	120
20500	9		18	2·54	28	56	32·7	394	99
20501	9		18	6·87	21	17	37·6	247	48

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20502	8·9	20ʰ	18ᵐ	9ˢ·36	−25°	6′	48″·2	239	122
20503	9		18	11·46	23	2	32·7	240	96
20504	9		18	15·37	28	59	18·7	394	98
20505	8		18	16·97	29	13	8·8	235	104
20506	9		18	19·38	27	36	43·3	241	74
20507	9		18	20·38	24	50	25·7	240	95
20508	8·9		18	23·17	20	1	55·6	243	76
20509	9·0		18	24·62	20	20	15·2	243	75
20510	8·9		18	35·31	17	35	12·2	244	69
20511	8·9		18	35·66	17	35	11·8	252	121
20512	9		18	39·90	26	3	36·3	239	124
20513	8		18	45·56	28	45	5·5	235	105
20514	7·8		18	46·43	28	45	2·3	394	100
20515	8		18	46·65	26	45	3·0	241	75
20516	9		18	48·25	15	32	6·5	249	59
20517	8		18	52·52	29	31	49·3	235	106
20518	9		18	53·30	17	33	17·4	252	122
20519	9·0		18	53·87	17	33	15·5	244	70
20520	7		19	1·00	26	5	32·5	239	123
20521	8·9		19	17·68	23	30	14·9	240	97
20522	7·8		19	17·79	23	30	14·7	311	67
20523	9·0		19	28·21	15	36	16·2	249	60
20524	8		19	31·78	24	13	7·3	311	68
20525	9		19	34·60	26	24	9·5	239	125
20526	9		19	39·10	20	51	6·2	247	49
20527	9		19	40·73	18	54	20·6	243	77
20528	9		19	45·77	21	4	17·5	247	50
20529	8·9		19	51·46	17	49	19·1	244	71
20530	8·9		19	51·56	17	49	22·4	252	123
20531	9		19	53·11	26	39	21·0	239	126
20532	9		20	4·88	24	9	20·4	311	69
20533	7		20	16·72	21	23	41·2	247	51
20534	8·9		20	18·02	27	4	4·4	239	127
20535	7		20	26·26	17	55	35·1	244	72
20536	6·7		20	26·27	17	55	35·3	252	124
20537	7		20	26·38	18	21	49·0	252	126*
20538	9		20	29·19	28	26	58·7	394	101
20539	9		20	33·28	27	48	21·8	241	76
20540	8		20	33·35	27	48	22·5	394	102
20541	9		20	37·24	15	33	10·7	249	61
20542	9		20	41·42	29	31	16·7	235	107
20543	6		20	42·83	22	53	4·4	240	99
20544	8		20	47·64	23	20	24·3	240	98
20545	9		20	52·55	21	37	14·4	247	52
20546	9·0		21	2·50	17	53	57·8	252	125
20547	9		21	5·64	23	41	53·0	311	70
20548	8		21	16·17	19	4	39·6	243	79
20549	6		21	17·54	19	4	29·3	252	127*
20550	7		21	17·59	19	4	29·9	243	78
20551	9·0		21	18·51	21	45	8·5	247	53
20552	8·9		21	18·99	23	0	7·2	240	100
20553	9		21	25·60	27	29	15·6	394	103
20554	8·9		21	30·59	30	11	18·7	235	108
20555	7		21	44·97	20	36	36·1	235	109
20556	9·0		21	52·76	17	52	40·6	244	73

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20557	8·9	20ʰ	21ᵐ	54ˢ22	—27°	28′	24″0	394	104
20558	9		21	54·23	27	28	24·8	241	77
20559	8		22	9·52	17	2	46·3	249	63
20560	9		22	15·75	24	7	41·9	311	71
20561	9		22	18·04	28	14	48·0	241	78
20562	7		22	18·88	16	16	9·3	249	62
20563	8·9		22	23·43	19	37	21·6	243	80
20564	8·9		22	29·14	25	31	41·2	239	128
20565	8·9		22	38·42	28	34	24·6	241	79
20566	9		22	47·41	27	24	40·6	394	105
20567	8		22	48·85	17	38	16·7	244	74
20568	8·9		22	50·47	18	35	6·1	252	128
20569	8·9		22	50·54	23	0	15·2	240	101
20570	8		22	50·73	23	0	17·7	247	54
20571	8·9		22	54·17	25	29	57·8	239	129
20572	9		23	3·61	27	22	16·5	394	106
20573	9		23	7·02	23	3	0·8	240	102
20574	9·0		23	7·06	23	2	58·9	247	55
20575	9		23	12·34	29	6	16·9	235	110
20576	9		23	16·07	18	38	33·6	252	129
20577	9		23	20·89	24	34	11·5	311	72
20578	7		23	22·56	25	22	22·7	239	130
20579	9·0		23	24·38	31	6	55·9	235	112
20580	7·8		23	25·96	22	39	27·4	247	56
20581	8		23	28·36	22	39	52·5	247	57
20582	8		23	32·78	29	5	56·5	241	80
20583	8		23	33·01	29	5	53·7	235	111
20584	9·0		23	34·34	24	28	8·8	240	103
20585	8·9		23	34·88	24	28	8·5	311	73
20586	9·0		23	36·24	27	8	49·3	394	107
20587	9		23	44·14	17	30	18·0	244	75
20588	8·9		23	44·23	17	30	18·4	252	130
20589	9		23	47·33	16	38	0·6	249	64
20590	9		23	53·99	20	28	7·1	243	82
20591	7		23	56·04	25	26	44·0	239	131
20592	7		24	1·31	17	6	40·1	244	76
20593	7		24	1·52	17	6	47·7	252	131
20594	8·9		24	7·22	20	34	17·9	243	81
20595	9·0		24	35·22	15	34	54·6	249	65
20596	7·8		24	37·53	29	47	56·5	235	113
20597	9		24	41·20	25	52	7·7	239	133
20598	8		24	44·75	22	44	8·1	247	58
20599	6·7		24	44·78	22	44	7·2	311	75
20600	9		24	53·91	27	10	38·3	394	108
20601	8·9		24	54·88	25	9	54·9	240	104
20602	8		24	54·96	25	9	56·9	239	132
20603	9		24	56·36	15	43	22·5	249	66
20604	9		24	57·07	29	37	20·7	235	114
20605	8·9		25	11·65	26	43	44·7	394	109
20606	8		25	13·73	21	2	39·1	243	83
20607	8·9		25	17·08	23	45	26·2	240	105
20608	7·8		25	17·29	23	45	26·0	311	74
20609	8·9		25	32·60	19	47	41·3	243	84
20610	9		25	36·77	22	41	55·4	247	59
20611	9		25	37·00	22	41	55·1	311	76

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20612	8	20h	25m	41s41	—27°	44′	23″3	241	81
20613	9		25	42·32	17	46	27·1	252	132
20614	9		25	45·34	29	6	6·8	235	115
20615	8		25	49·59	19	54	16·4	243	85
20616	9		25	57·43	16	0	2·4	249	67
20617	6		26	2·56	17	2	11·3	249	69
20618	9		26	12·40	23	16	3·2	240	106
20619	9		26	12·49	23	16	7·3	311	77
20620	8·9		26	13·27	25	59	30·8	239	134
20621	9·0		26	17·44	23	6	2·3	240	107
20622	9		26	21·03	31	8	41·9	235	116
20623	8·9		26	23·13	16	18	24·2	249	68
20624	9·0		26	40·87	31	3	37·7	235	117
20625	9·0		26	42·95	21	7	39·1	247	60
20626	9		26	46·27	19	36	16·6	243	86
20627	6·7		26	51·50	27	17	12·0	394	110
20628	8·9		26	51·63	18	17	51·7	252	133
20629	7·8		26	51·72	27	17	12·4	241	82
20630	7		26	55·04	24	53	9·1	239	135
20631	9		26	59·89	18	14	26·4	252	134
20632	6		27	2·32	17	2	9·0	244	77
20633	8·9		27	6·37	19	35	49·2	243	87
20634	9		27	13·34	27	24	7·2	394	111
20635	9·0		27	21·45	18	28	40·9	252	135
20636	9		27	35·68	23	13	27·8	240	108
20637	8·9		27	35·71	23	13	30·6	311	78
20638	9		27	38·36	21	29	30·5	237	1
20639	8·9		27	44·83	17	31	53·8	244	78
20640	8·9		27	44·87	17	31	57·7	252	136
20641	7		27	45·12	21	5	59·6	247	61
20642	8		27	53·24	15	49	21·5	249	70
20643	8		27	53·65	26	9	2·4	239	136
20644	9		27	58·97	27	31	33·5	394	112
20645	9		28	4·20	20	20	33·2	243	88
20646	8·9		28	7·06	29	13	43·1	241	83
20647	8		28	7·12	29	13	43·4	235	118
20648	8·9		28	18·54	21	4	49·3	247	62
20649	9		28	20·37	17	31	39·6	252	137
20650	9·0		28	21·63	17	31	35·5	244	79
20651	8·9		28	43·08	20	21	53·1	243	89
20652	8·9		28	47·22	24	53	25·6	239	138
20653	8·9		28	47·36	24	53	25·9	251	1
20654	8·9		28	52·85	21	51	10·6	247	63
20655	8·9		28	54·13	31	4	35·0	245	1
20656	9		28	54·14	31	4	37·1	235	119
20657	7		28	55·64	25	37	35·3	239	137
20658	7		28	55·91	25	37	38·6	251	3
20659	7		28	56·30	15	39	44·0	249	71
20660	7·8		28	56·36	22	57	38·6	240	110
20661	8		28	56·66	22	57	29·2	234	1
20662	6·7		28	57·05	22	57	41·0	311	79
20663	9		28	58·90	28	19	13·6	394	113
20664	7		29	11·44	24	44	48·3	239	139
20665	7		29	11·83	24	44	47·3	251	2
20666	7		29	11·84	24	44	48·0	311	81

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20667	7·8	20h	29m	11s89	—24°	44′	38″9	234	2
20668	9·0		29	15·51	23	15	11·4	240	109
20669	9		29	15·79	23	15	6·9	311	80
20670	7		29	18·39	17	38	24·7	244	80
20671	7		29	18·59	17	38	24·9	252	138
20672	9		29	18·92	16	28	52·9	249	72
20673	9·0		29	26·53	17	49	43·6	244	81
20674	9·0		29	26·62	17	49	46·7	252	139
20675	8·9		29	37·35	21	56	34·1	237	3
20676	8		29	37·39	21	56	38·0	247	64
20677	9		29	39·24	20	4	43·1	243	90
20678	7·8		29	42·95	21	30	41·7	237	2
20679	8·9		29	52·81	25	43	2·0	239	140
20680	8·9		29	53·07	25	43	2·1	251	4
20681	9		29	54·23	19	9	43·4	252	140
20682	9·0		29	54·50	18	34	18·9	244	82
20683	8·9		29	54·67	28	56	55·3	241	84
20684	7·8		29	54·95	28	56	47·7	394	114
20685	8·9		29	54·97	28	56	48·6	235	120
20686	9		30	1·58	22	50	24·7	240	111
20687	8·9		30	1·59	22	50	27·3	247	65
20688	8·9		30	8·61	24	34	52·2	311	82
20689	9		30	15·02	21	37	1·3	247	66
20690	9		30	21·59	24	51	55·8	311	83
20691	9·0		30	27·07	16	20	54·0	249	73
20692	8		30	39	19	47	58·6	243	92
20693	8		30	51·48	28	14	25·9	241	85
20694	7		30	51·74	28	14	25·5	232	1
20695	9		30	53·89	27	5	0·3	394	115
20696	8·9		30	55·18	20	11	35·4	243	91
20697	7·8		30	55·55	21	27	39·8	247	67
20698	8·9		31	0·65	29	23	42·9	245	3
20699	8·9		31	0·96	29	23	42·8	235	121
20700	8·9		31	3·30	15	54	19·3	249	74
20701	9·0		31	8·53	26	12	14·1	239	141
20702	8·9		31	8·60	23	20	59·9	240	112
20703	9		31	13·78	23	33	17·7	234	4
20704	9		31	14·95	24	42	3·9	311	85*
20705	6·7		31	15·73	24	18	59·8	234	3
20706	7·8		31	16·33	29	43	27·1	245	2
20707	8·9		31	16·62	29	43	28·9	235	122
20708	6		31	28·94	24	37	50·1	311	84
20709	9		31	28·94	21	29	8·6	247	68
20710	5		31	30·23	18	39	42·9	244	83
20711	5		31	30·30	18	39	43·5	252	141
20712	8		31	32·32	28	6	46·2	241	86
20713	7		31	32·50	28	6	45·3	232	2
20714	6		31	35·61	27	10	10·2	394	116
20715	7		31	35·85	27	10	11·6	251	5
20716	9		31	43·99	21	44	30·3	237	5
20717	9		31	47·28	27	27	28·0	394	117
20718	9		31	47·73	22	8	57·0	237	4
20719	8		31	55·26	25	34	32·4	251	6
20720	9·0		31	59·66	19	4	22·7	244	84
20721	9		31	59·86	19	4	22·3	243	94

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20722	9·0	20h	32m	12s·76	−25°	1′	53″·1	251	7
20723	9		32	12·81	25	1	54·0	239	143
20724	9		32	13·01	25	1	55·5	311	86
20725	9·0		32	13·11	15	56	50·5	249	76
20726	9·0		32	13·30	25	1	54·7	240	113
20727	8		32	13·42	16	12	10·9	249	77
20728	8		32	14·00	19	18	2·5	243	93
20729	8·9		32	15·95	15	56	3·6	249	75
20730	9·0		32	23·65	29	40	11·2	235	123
20731	6·7		32	26·33	26	31	36·1	239	142
20732	9		32	26·34	18	19	20·2	244	85
20733	7		32	26·63	26	31	34·6	242	1
20734	7·8		32	28·53	28	31	23·4	394	119
20735	7·8		32	28·73	28	31	21·9	232	3
20736	9		32	29·66	28	37	11·3	394	120
20737	9·0		32	35·18	21	35	41·3	247	69
20738	9·0		32	35·22	21	35	33·8	237	6
20739	7·8		32	39·14	29	17	32·1	232	4
20740	8		32	39·20	29	17	29·1	235	124
20741	7·8		32	39·41	29	17	33·3	245	4
20742	9		32	48·15	18	7	37·7	244	86
20743	8·9		32	50·57	27	44	38·4	394	118
20744	9		32	51·02	21	20	24·1	247	70
20745	9		32	55·63	18	30	23·6	252	142
20746	9		32	56·97	18	9	31·7	244	87
20747	9		33	2·94	31	5	17·1	235	125
20748	9		33	3·23	31	5	17·7	245	5
20749	8·9		33	3·96	23	39	57·3	234	5
20750	9·0		33	8·27	27	0	31·0	242	2
20751	8·9		33	23·96	23	31	50·3	234	6
20752	9		33	24·04	23	31	49·6	234	7
20753	8		33	24·06	23	31	55·3	311	87
20754	9		33	24·06	21	48	8·0	237	7
20755	9		33	26·21	18	24	35·1	244	88
20756	9		33	26·51	18	24	37·8	252	143
20757	9		33	28·60	26	44	18·8	239	144
20758	8·9		33	41·56	19	7	25·2	243	95
20759	8·9		33	43·64	17	36	33·6	252	144
20760	8		33	55·53	29	18	7·2	394	121
20761	7		34	7·59	29	56	56·2	245	6
20762	8·9		34	21·16	20	1	6·6	243	96
20763	9		34	36·81	22	50	11·7	237	8
20764	9		34	39·21	16	9	19·2	249	78
20765	9		34	40·74	25	13	33·2	251	8
20766	7		34	40·96	22	59	16·6	247	71
20767	7·8		34	41·15	22	59	10·5	237	9
20768	8·9		34	43·16	26	47	6·6	239	145
20769	9·0		34	48·49	17	33	10·4	252	145
20770	8·9		34	50·40	24	0	13·5	254	1
20771	7·8		34	50·46	24	0	15·3	311	88
20772	8·9		34	50·47	24	0	10·0	234	8
20773	9		34	50·66	20	0	53·4	243	97
20774	7		34	51·15	28	26	57·1	394	122
20775	8		34	51·49	28	26	58·0	232	5
20776	8		34	54·81	26	21	40·5	251	9

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20777	9	20h	34m	55s·10	−27°	41′	23″·9	242	3
20778	9		34	57·34	18	45	42·4	252	146
20779	8·9		34	57·56	22	50	17·6	247	72
20780	9		35	10·22	15	43	19·8	249	79
20781	9		35	11·53	22	47	20·4	247	73
20782	7		35	19·66	19	52	37·4	243	98
20783	9·0		35	24·45	17	17	52·9	244	89
20784	8·9		35	25·62	27	44	55·1	394	124
20785	8		35	26·00	27	44	52·5	242	4
20786	8·9		35	27·35	27	35	11·9	242	5
20787	7		35	30·50	28	44	23·6	394	123
20788	8·9		35	30·64	29	48	46·0	245	7
20789	7·8		35	30·84	28	44	25·2	232	6
20790	9·0		35	32·97	24	10	54·6	234	9
20791	9·0		35	33·88	15	30	51·5	249	80
20792	9		35	35·24	27	58	23·0	232	7
20793	9		35	50·60	22	8	31·3	247	74
20794	9		35	50·98	22	8	24·8	237	10
20795	9		35	51·49	23	43	29·6	254	2
20796	9		36	0·58	19	34	51·7	243	99
20797	8·9		36	1·07	15	34	51·3	249	81
20798	7		36	12·13	31	0	59·6	245	8
20799	6		36	12·18	27	47	9·8	394	125
20800	6·7		36	12·33	27	47	11·5	232	8
20801	7		36	12·56	27	47	6·8	242	6
20802	9		36	13·68	24	17	40·1	234	10
20803	9		36	22·34	15	29	50·5	249	83
20804	9·0		36	27·08	16	53	16·5	252	147
20805	9		36	29·27	24	24	43·5	234	11
20806	9·0		36	31·36	26	29	34·4	251	10
20807	8		36	33·84	21	41	28·8	247	75
20808	8·9		36	33·97	21	41	24·8	237	11
20809	9		36	40·36	23	8	25·7	254	3
20810	7		36	50·03	15	34	29·4	249	82
20811	9		36	56·54	19	35	33·1	243	100
20812	9·0		37	2·84	21	23	38·1	247	76
20813	9·0		37	3·14	21	23	38·6	237	12
20814	8·9		37	6·65	25	38	44·1	251	11
20815	8·9		37	12·31	19	42	36·2	243	102
20816	4		37	12·52	25	48	20·0	251	12
20817	9		37	23·67	24	20	11·4	234	12
20818	9·0		37	26·62	25	50	54·5	251	13
20819	7·8		37	28·03	24	15	55·7	234	13
20820	7		37	28·07	27	24	32·6	394	126
20821	7·8		37	28·13	27	24	36·8	232	11*
20822	7		37	28·20	27	24	35·7	242	9
20823	9		37	29·70	29	21	31·2	245	10
20824	9		37	30·37	24	4	2·9	234	14
20825	9		37	30·40	24	4	1·5	254	5
20826	8·9		37	31·74	19	40	41·7	243	101
20827	7·8		37	39	25	27	21·6	251	14
20828	7·8		37	39·77	27	46	29·4	394	128
20829	8·9		37	39·81	29	53	37·4	245	9
20830	8		37	39·89	27	46	30·0	242	7
20831	8·9		37	40·21	27	46	28·6	232	9

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20832	9	20h	37m	41s·11	—21°	5'	1"·9	247	77
20833	8·9		37	44·89	27	43	33·8	242	8
20834	8		37	45·02	27	43	35·0	232	10
20835	7·8		37	45·08	27	43	35·3	394	127
20836	7·8		37	46·36	22	42	16·8	254	4
20837	8·9		37	54·33	19	21	5·0	252	148
20838	9		37	56·30	17	25	26·3	244	91
20839	8		38	2·55	19	58	45·0	243	103
20840	8·9		38	3·79	17	14	28·7	244	99
20841	7·8		38	22·64	26	57	32·9	242	10
20842	8		38	22·75	26	57	33·1	232	12
20843	9		38	30·84	22	29	16·6	237	13
20844	9·0		38	38·22	17	45	53·0	244	92
20845	9·0		38	38·33	17	45	54·3	252	150
20846	9		38	45·45	15	6	33·9	249	84
20847	8		38	49·78	19	9	53·9	252	149
20848	7·8		39	1·50	24	1	10·3	254	6
20849	8		39	1·87	24	1	11·8	234	15
20850	9·0		39	16·46	15	12	49·9	249	85
20851	9		39	21·79	23	59	47·3	254	7
20852	9		39	22·16	23	59	42·7	234	16
20853	9		39	34·28	27	32	28·5	232	14
20854	9		39	34·30	27	32	29·8	242	11
20855	7		39	35·89	23	16	54·2	247	78
20856	7		39	35·91	23	16	53·0	254	8
20857	9		39	45·06	22	37	23·3	247	79
20858	9		39	45·09	22	37	22·5	237	14
20859	8		39	46·16	17	17	3·6	252	151
20860	7		39	46·79	17	3	59·9	252	152
20861	7·8		39	54·11	18	44	56·3	244	93*
20862	9		39	54·90	27	33	22·1	232	13
20863	9		39	55·30	27	33	21·5	242	12
20864	8·9		39	55·66	29	34	54·5	245	11
20865	9		40	5·92	15	27	14·3	249	86
20866	9		40	7·78	20	1	40·5	243	104
20867	9		40	16·01	21	10	1·7	243	105
20868	6		40	22·66	26	19	49·9	251	15
20869	9		40	24	26	53	26·1	242	14
20870	8·9		40	24·43	28	53	56·6	245	12
20871	9		40	25·08	22	10	54·8	237	15
20872	9		40	26·40	27	28	54·8	242	13
20873	9		40	26·56	27	28	55·6	232	15
20874	8·9		40	33·92	21	10	16·6	243	106
20875	8		40	34·11	21	10	21·0	237	16
20876	9·0		40	36·63	17	29	54·1	252	153
20877	9·0		40	42·55	24	29	45·8	234	17
20878	9·0		40	45·58	26	20	57·9	251	17
20879	9		40	46·32	15	26	55·9	249	87
20880	9		40	46·66	26	21	30·7	251	16
20881	8·9		40	47·40	18	46	9·6	244	95
20882	6		40	49·51	18	35	6·2	244	94
20883	7·8		41	5·48	27	55	7·7	232	16*
20884	8·9		41	8·12	22	26	45·6	247	80
20885	9·0		41	8·55	21	9	24·0	247	81*
20886	8·9		41	25·94	29	34	13·0	245	13

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20887	7	20h	41m	39s27	—25°	31′	55″7	251	18
20888	8		42	11·91	16	3	52·4	249	88
20889	7·8		42	13·61	21	51	50·0	247	82
20890	7·8		42	13·66	21	51	50·2	237	17
20891	9		42	17·50	18	47	12·8	244	96
20892	9		42	17·75	18	47	14·7	252	154
20893	8		42	17·84	26	8	17·0	251	19
20894	8		42	17·91	26	8	13·2	242	15
20895	9		42	24·82	27	20	7·1	242	16
20896	9		42	25·72	27	42	20·1	232	17
20897	9		42	30·87	20	8	37·0	243	107
20898	8·9		42	30·90	18	18	49·4	244	97
20899	8		42	32·76	30	20	13·8	245	15
20900	7·8		42	33·96	29	59	40·1	245	14
20901	7·8		42	34·40	28	33	5·4	232	19
20902	7		42	34·81	27	47	58·2	232	18
20903	8		42	40·09	16	58	10·6	249	89
20904	9		42	45·66	22	28	39·1	237	18
20905	5		42	51·51	27	28	33·9	242	17
20906	8·9		43	3·44	31	15	17·5	245	16
20907	9		43	12·41	23	15	33·2	254	9
20908	9·0		43	29·21	24	42	46·7	234	18
20909	9·0		43	40·86	27	28	42·2	242	18
20910	7		43	40·93	20	12	3·6	243	108
20911	7		43	41·80	21	47	25·6	247	83
20912	7·8		43	41·95	21	47	20·9	237	19
20913	8		43	52·73	20	5	14·3	243	109
20914	9·0		44	1·88	20	7	40·9	243	110
20915	8·9		44	3·15	27	43	37·5	242	19
20916	8		44	5·57	24	46	23·3	251	20
20917	8·9		44	5·90	24	46	21·5	234	19
20918	7		44	12·79	24	20	25·4	234	20
20919	6·7		44	12·87	24	20	25·8	254	10
20920	7·8		44	14·48	31	16	47·0	245	17
20921	8·9		44	18·47	28	35	4·2	232	20
20922	8·9		44	27·89	18	7	0·9	244	98
20923	9		44	36·95	16	25	44·4	249	90
20924	9		44	41·26	22	31	10·3	237	20
20925	9		44	41·31	22	31	11·4	247	84
20926	9		44	48·57	17	52	38·0	244	99
20927	9		44	54·38	22	59	15·8	234	21
20928	7		44	58·89	19	40	29·3	243	112
20929	8		45	0·31	26	52	39·8	232	23
20930	8		45	0·54	26	52	43·9	242	20
20931	8		45	0·55	26	52	40·5	251	21
20932	7		45	6·32	28	29	16·5	232	21
20933	7·8		45	12·18	24	50	30·6	254	11
20934	8·9		45	14·22	14	58	57·5	249	91
20935	9		45	17·25	17	47	56·3	244	100
20936	7		45	33·10	19	33	28·6	243	111
20937	8		45	35·63	28	29	43·5	232	22
20938	8·9		45	39·68	29	58	26·4	245	18
20939	9		45	44·53	22	1	34·7	247	86
20940	9·0		45	48·03	26	34	51·3	242	21
20941	9		45	48·24	26	34	46·9	251	22

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20942	9	20ʰ	45ᵐ	57ˢ29	—22°	24′	7″9	247	85
20943	8·9		45	59·89	19	24	47·2	243	114
20944	9		46	3·96	28	0	31·1	232	24
20945	8·9		46	6·07	30	42	20·4	245	19
20946	8·9		46	8·79	22	40	0·5	237	21
20947	7		46	13·80	19	21	30·3	243	113
20948	9		46	20·20	23	25	2·9	254	12
20949	9		46	26·43	26	40	43·3	242	22
20950	9		46	26·44	26	40	43·2	251	23
20951	8		46	34·18	15	50	53·4	249	93
20952	8·9		46	36·76	22	41	21·8	247	87
20953	8·9		46	37·04	22	41	19·6	237	22
20954	9		46	37·05	30	41	32·6	245	20
20955	8·9		46	37·13	22	41	21·6	254	13
20956	9		46	42·76	28	0	26·9	232	25
20957	9		46	45·03	16	41	41·5	249	92
20958	9·0		46	52·05	17	7	10·8	244	101
20959	9·0		46	54·61	19	30	34·9	243	115
20960	9·0		46	55·81	17	14	2·7	244	102
20961	8·9		47	9·34	29	38	18·0	245	21
20962	9·0		47	10·41	19	35	29·2	243	117
20963	9		47	17·95	25	45	41·5	251	24
20964	9·0		47	30·56	27	46	34·9	242	23
20965	9·0		47	31·26	24	30	47·2	234	22
20966	8·9		47	32·41	19	36	5·1	243	116
20967	8·9		47	37·83	15	52	21·9	249	94
20968	7		47	42·68	17	48	40·6	244	103*
20969	9·0		47	54·95	27	49	20·5	242	24
20970	7		48	11·51	22	34	35·5	247	88
20971	7·8		48	11·71	22	34	35·3	237	23
20972	7		48	11·79	22	34	36·2	254	14
20973	9		48	15·25	24	45	59·3	251	25
20974	9		48	16·86	24	14	3·5	234	24
20975	8·9		48	17·10	24	14	4·2	254	15
20976	8·9		48	20·27	28	54	46·4	245	22
20977	9		48	23·10	28	1	16·9	232	26
20978	8		48	24·44	16	25	20·0	249	95
20979	7·8		48	30·94	24	24	58·5	234	23
20980	9·0		48	35·65	27	37	52·8	242	25
20981	9		48	35·80	27	37	53·2	232	27
20982	9·0		48	37·35	22	12	8·3	247	89
20983	9		48	37·84	22	12	7·4	237	25
20984	8·9		48	41·30	19	21	17·2	243	119
20985	8·9		48	47·18	16	44	40·3	249	96
20986	8		48	50·85	25	3	40·8	254	16
20987	8		48	51·43	25	3	42·3	251	26
20988	8·9		48	52·42	25	27	29·9	251	28
20989	9		48	56·77	19	29	30·6	243	118
20990	9		49	2·02	25	8	16·3	254	17
20991	8·9		49	5·81	25	8	16·5	251	27
20992	8·9		49	6·68	22	7	38·7	237	24
20993	8·9		49	7·03	22	7	42·5	247	90
20994	8·9		49	7·82	19	16	28·2	243	120
20995	9		49	13·88	21	47	30·3	247	91
20996	5		49	16·36	16	36	15·9	249	97

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
20997	9	20h	49m	23s·64	−26°	55′	26″·3	232	28
20998	9·0		49	25·45	25	25	9·4	251	29
20999	9·0		49	28·97	24	9	9·0	234	25
21000	9		49	34·82	21	54	31·2	237	26
21001	8·9		49	35·20	21	54	34·6	247	92
21002	8·9		49	42·18	15	44	6·2	249	98
21003	8·9		49	54·86	17	35	28·8	244	104
21004	8·9		50	12·65	25	56	50·5	242	26
21005	9		50	12·97	25	56	51·4	251	30
21006	8		50	31·52	19	29	17·8	243	121
21007	8·9		50	36·16	27	35	32·4	242	27
21008	8·9		50	36·29	27	35	34·1	232	29
21009	8·9		50	48·32	21	1	17·9	247	93
21010	9		50	51·44	24	16	8·0	254	18
21011	9		51	0·51	30	3	16·9	245	23
21012	6		51	3·18	19	36	43·5	243	122
21013	9		51	8·03	21	3	5·9	247	94
21014	9		51	9·49	15	22	38·3	249	99
21015	9·0		51	10·79	18	2	43·0	244	105
21016	9		51	17·98	22	11	10·9	237	27
21017	9		51	18·10	23	16	57·3	234	27
21018	8·9		51	21·76	27	55	15·0	242	29
21019	8·9		51	22·10	27	55	9·3	232	30
21020	9·0		51	23	23	19	44·6	234	28
21021	9		51	27·88	20	33	30·2	243	123
21022	9·0		51	31·24	22	54	32·4	234	26
21023	9		51	31·55	22	54	31·3	237	28
21024	8·9		51	32·56	17	52	4·0	244	106
21025	9		51	36·84	22	1	44·5	247	95
21026	9·0		51	47·11	15	27	33·1	249	100
21027	9		51	54·97	28	29	31·4	232	31
21028	9		51	57·00	27	37	47·6	242	28
21029	7·8		51	59·22	30	18	29·9	245	24
21030	8·9		52	1·99	30	19	46·5	245	25
21031	9·0		52	2·51	26	6	54·5	251	31
21032	8·9		52	7·57	18	14	23·4	244	107
21033	8		52	20·31	20	29	53·8	243	124
21034	8·9		52	23·49	28	17	20·8	232	33
21035	6		52	24·57	18	6	42·4	244	108
21036	9		52	29·56	21	55	2·5	247	97
21037	8		52	32·77	23	27	33·8	254	19
21038	8		52	33·18	23	27	31·3	234	29
21039	8		52	35·01	28	23	9·3	232	32
21040	7·8		52	42·20	23	39	39·6	254	20
21041	9·0		52	43·10	22	0	0·5	247	96
21042	7		52	50·33	27	27	48·8	242	30
21043	9		52	55·29	19	29	55·0	243	125
21044	8		52	57·81	24	22	54·0	254	21
21045	8·9		53	18·68	15	17	45·5	249	101
21046	9		53	26·25	19	49	45·6	243	126
21047	9		53	30·04	21	54	58·1	237	29
21048	7		53	55·16	29	41	47·5	245	26
21049	9·0		53	55·39	22	54	1·8	234	30
21050	8·9		53	55·60	22	53	58·7	254	22
21051	8		53	56·05	17	53	45·5	244	109

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21052	6	20h	54m	12s·95	−28°	18'	58"·7	232	34
21053	7		54	13·20	19	50	2·7	243	127
21054	8·9		54	22·37	22	33	17·1	247	99
21055	8		54	22·49	22	33	18·1	237	31
21056	8		54	28·99	25	39	42·5	251	32
21057	8·9		54	35·40	19	54	11·6	243	128
21058	9		54	36·76	14	58	10·5	249	102
21059	8·9		54	46·00	22	7	30·7	247	98
21060	8·9		54	46·26	22	7	27·0	237	30
21061	8·9		54	46	22	7	27·5	237	32
21062	8·9		54	47·09	20	18	36·2	243	129
21063	7		54	53·48	18	3	23·1	244	110
21064	8·9		54	53·78	15	25	7·9	249	103
21065	8·9		54	56·37	23	13	35·5	254	23
21066	9		54	56·62	23	13	35·4	234	31
21067	9		54	58·39	27	37	44·4	242	31
21068	9		54	58·68	27	37	43·9	232	35
21069	8		55	1·93	24	54	40·6	251	33
21070	8·9		55	10·69	29	44	5·3	245	27
21071	8		55	18·30	20	12	22·6	243	130
21072	8·9		55	24·69	28	7	16·8	232	36
21073	9·0		55	29·93	20	15	13·9	243	131
21074	8		55	33·41	18	41	59·8	256	2
21075	8·9		55	24·83	27	19	31·4	242	32
21076	9·0		55	36·86	26	9	58·5	251	34
21077	9·0		55	37·47	26	9	58·0	242	33
21078	8·9		55	43·94	19	6	48·5	256	1
21079	4		55	50·88	20	26	35·5	243	132*
21080	8·9		55	54·86	18	7	20·8	244	111
21081	9		55	59·57	16	22	52·6	249	105
21082	9·0		56	3·00	27	47	17·4	232	37
21083	8·9		56	10·07	16	13	37·9	249	104
21084	8·9		56	11·84	24	12	24·2	254	24
21085	9·0		56	11·94	23	5	28·5	234	33
21086	9		56	12·20	24	12	22·3	234	32
21087	8		56	25·87	17	45	16·2	256	3
21088	8·9		56	36·01	21	46	59·9	237	33
21089	8·9		56	36·02	21	46	59·4	247	100
21090	9·0		56	40·26	27	50	31·1	232	38
21091	9		56	41·13	16	48	31·3	249	106
21092	6·7		56	56·90	30	42	58·3	245	28
21093	8		57	8·02	21	32	53·3	237	34
21094	8		57	8·10	21	32	53·5	247	101
21095	9·0		57	9·71	17	37	26·4	256	5
21096	9·0		57	15·03	24	47	18·6	254	25
21097	8		57	18·93	15	29	55·6	249	107
21098	9·0		57	25·22	21	36	51·4	247	102
21099	4		57	30·42	17	49	32·3	244	112
21100	5		57	30·63	17	49	30·4	256	4
21101	9·0		57	55·22	28	15	33·8	242	34
21102	8·9		57	57·10	30	10	51·4	245	29
21103	8·9		58	6·09	25	14	54·8	251	35
21104	7		58	8·44	20	46	33·0	243	133
21105	7·8		58	8·65	23	48	47·1	254	26
21106	8		58	9·04	23	48	45·0	234	34

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21107	9·0	20h	58m	17·01	—17°	8′	21″5	244	113
21108	9·0		58	19·12	27	58	47·3	242	35
21109	9		58	19·65	27	58	47·0	232	40
21110	7		58	20·60	23	44	50·2	254	27
21111	7		58	20·77	23	44	49·0	234	35
21112	5		58	21	25	36	7·5	251	37
21113	9·0		58	26·11	21	21	3·0	237	35
21114	8·9		58	27·12	20	39	46·3	243	134
21115	8		58	27·48	16	10	10·9	249	108
21116	7		58	28·26	27	53	15·0	242	36
21117	8		58	28·34	27	53	15·6	232	39
21118	9		58	31·45	21	29	23·6	237	36
21119	8·9		58	31·51	21	29	21·7	247	103
21120	8		58	45·42	21	5	56·5	247	104
21121	8·9		58	45·51	21	5	55·7	243	135
21122	9·0		58	48·57	25	25	59·6	251	36
21123	7		58	51·47	16	20	21·0	249	109
21124	8		58	52·21	17	1	11·8	244	114
21125	8·9		58	52·36	17	1	10·2	256	6
21126	9		59	4·55	17	4	50·9	244	115
21127	9		59	4·62	17	4	51·6	256	7
21128	8·9		59	16·70	20	38	0·0	243	136
21129	7·8		59	16·70	22	56	1·2	254	28
21130	9		59	31·02	19	35	0·6	243	137
21131	9		59	32·08	19	31	25·0	243	138
21132	9		59	37·10	27	5	58·8	232	42
21133	7·8		59	37·19	16	13	22·6	249	110
21134	8		59	37·37	16	13	21·3	236	1
21135	7·8		59	37·91	27	12	26·7	251	38
21136	8·9		59	38·09	27	12	25·1	232	41
21137	8		59	47·59	24	48	18·9	234	36
21138	8·9		59	49·07	17	19	36·4	244	116
21139	8·9		59	49·65	17	19	36·8	256	8
21140	5		59	57·53	21	47	35·6	237	37
21141	6		59	57·62	21	47	34·1	247	105
21142	8		59	59·00	22	17	2·9	237	38
21143	8		59	59·02	22	17	2·9	247	106
21144	7	21	0	0·65	29	4	28·8	245	30
21145	7·8		0	0·70	29	4	28·4	228	1
21146	8·9		0	7·13	15	30	18·5	249	111
21147	9·0		0	7·92	27	36	33·6	242	38
21148	8		0	8·66	23	31	54·5	254	29
21149	8·9		0	13·80	27	42	33·0	242	37
21150	9·0		0	17·34	17	53	2·0	256	9
21151	8		0	21·02	19	19	41·6	243	139
21152	7		0	29·85	24	13	49·7	234	37
21153	8·9		0	48·34	16	45	41·5	236	2
21154	8·9		1	0·73	23	14	6·1	254	30
21155	7		1	1·57	17	13	12·7	244	117
21156	7·8		1	4·79	30	19	33·3	245	32
21157	8·9		1	6·68	26	45	51·0	242	39
21158	8·9		1	6·79	26	45	47·6	232	43
21159	8·9		1	6·94	26	45	49·2	232	45
21160	7·8		1	18·43	14	43	16·2	249	112
21161	7·8		1	18·64	14	43	17·1	236	3

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21162	8·9	21ʰ	1ᵐ	19ˢ86	−23°	7′	52″6	237	39
21163	8·9		1	20·00	23	7	51·1	234	38
21164	7·8		1	20·15	23	7	53·6	254	31
21165	8·9		1	20·16	23	7	53·0	247	107
21166	9		1	20·34	26	49	13·2	242	40
21167	8·9		1	20·42	25	25	37·1	251	39
21168	9		1	20·66	26	49	14·1	232	44
21169	9 0		1	31·84	17	51	52·4	256	10
21170	8		1	31·94	29	5	48·4	228	2
21171	8		1	32·16	29	5	51·9	245	31
21172	9		1	32·98	26	21	48·5	251	41
21173	8·9		1	47·13	14	52	26·1	236	4
21174	8		1	47·14	14	52	30·1	249	113
21175	7·8		1	47·73	16	18	20·4	249	114
21176	7·8		1	51·40	23	5	7·0	237	40
21177	7·8		1	51·46	23	5	4·5	247	108
21178	7		1	51·54	23	5	4·4	254	32
21179	7·8		1	51·69	23	5	8·5	234	39
21180	8·9		1	54·29	19	3	49·3	243	141
21181	8·9		1	58·44	17	33	49·1	244	118
21182	9		1	58·75	17	33	45·2	256	11
21183	8		2	4·65	18	56	9·2	243	140
21184	8		2	16·38	25	26	4·8	251	40
21185	9		2	19·03	18	4	49·9	244	119
21186	8·9		2	20·44	27	5	15·9	232	46
21187	9		2	32·57	26	21	46·4	242	41
21188	8·9		2	46·93	14	40	6·7	236	5
21189	8		2	54·13	23	43	15·0	234	40*
21190	8·9		3	1·38	16	38	0·1	249	115
21191	9		3	1·78	16	38	1·1	256	12
21192	9·0		3	2·48	18	38	43·3	244	120
21193	8		3	4·30	31	11	52·9	245	33
21194	8·9		3	4·41	31	11	54·7	228	3
21195	9·0		3	16·46	25	59	15·6	242	42
21196	8·9		3	19·25	24	43	52·0	234	41
21197	7·8		3	23·83	15	4	53·8	236	7
21198	9·0		3	25·44	23	9	15·6	254	33
21199	8		3	29·96	20	56	32·8	237	41
21200	8		3	30·21	20	56	27·3	243	143
21201	8		3	30·48	20	56	28·1	255	1
21202	9		3	36·10	18	48	51·2	243	142
21203	8		3	36·71	15	34	2·9	249	116
21204	9		3	41·74	14	39	24·5	236	6
21205	8·9		3	48·12	15	10	5·2	236	8
21206	8·9		3	57·28	27	18	48·4	242	43
21207	8		4	2·27	21	37	24·6	237	42
21208	—		4	3·40	15	36	31·8	249	117*
21209	9·0		4	11·14	17	37	22·7	256	13
21210	9		4	15·76	19	1	19·5	255	2
21211	6		4	23·03	28	13	39·5	242	44
21212	5		4	23·08	28	13	35·2	232	47
21213	9		4	25·68	29	23	42·7	228	4
21214	9		4	28·72	21	5	54·1	237	43
21215	8		4	29·53	15	0	15·3	236	9
21216	9·0		4	31·71	17	47	25·1	256	14

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21217	7	21ʰ	4ᵐ	33ˢ90	—25°	27′	29″2	251	42
21218	9		4	42·60	25	29	12·6	251	43
21219	7		4	46·29	23	22	27·4	254	35
21220	7·8		4	46·48	23	22	27·4	234	42
21221	7		4	49·02	23	9	28·5	254	34
21222	8		4	59 73	30	16	35·5	245	34
21223	8		5	0·20	30	16	32·6	228	5
21224	9		5	6·18	28	57	0·8	245	35
21225	9		5	16·64	22	40	41·7	237	44
21226	7		5	23·83	22	49	34·1	237	45
21227	8·9		5	26·39	15	15	38·7	236	10
21228	9		5	32·88	25	54	33·0	251	44
21229	9·0		5	37·81	19	28	12·3	255	3
21230	9·0		5	44·32	17	53	10·7	256	15
21231	7·8		5	52·67	23	29	37·9	254	36
21232	8·9		5	52·82	23	29	36·1	234	43
21233	9·0		5	55·87	26	45	33·5	242	45
21234	8·9		5	57·58	26	31	34·5	242	46
21235	8·9		5	57·72	26	31	38·5	251	45
21236	9·0		6	21·88	17	50	5·4	256	17
21237	7		6	25·65	20	41	16·4	255	4
21238	9		6	28·76	27	33	15·4	232	48
21239	9		6	28·76	27	33	15·6	242	47
21240	8·9		6	34·03	23	8	37·4	237	46
21241	9		6	34·31	23	8	32·6	234	44
21242	8·9		6	34·31	23	8	38·2	254	37
21243	7		6	42·72	17	57	45·7	256	16
21244	8·9		6	52·27	16	21	10·1	236	11
21245	6		7	5·04	21	16	13·4	255	5
21246	9·0		7	5·09	16	36	3·6	236	12
21247	8·9		7	14·42	16	42	30·5	236	13
21248	8·9		7	14·51	16	42	33·2	256	18
21249	8		7	17·46	22	3	32·5	237	48
21250	8·9		7	22·74	23	47	34·4	254	39
21251	9		7	23·03	23	47	34·7	234	45
21252	9		7	26·86	28	53	26·9	232	49
21253	9		7	27·51	28	53	26·8	228	6
21254	9		7	32·65	29	7	45·8	232	50
21255	9		7	35·41	22	48	5·5	237	47
21256	9		8	3·66	23	25	52·6	234	46
21257	8		8	3·75	23	25	58·4	254	38
21258	7·8		8	9·08	20	47	37·0	237	49
21259	8		8	9·52	20	47	37·6	255	6
21260	8		8	18·65	15	26	40·8	236	15
21261	7		8	23·91	31	22	6·3	228	7
21262	9		8	31·04	15	43	11·8	236	14
21263	9		8	33·90	26	37	59·1	242	48
21264	9		8	34·38	26	37	59·9	251	46
21265	8·9		8	43	20	7	41·1	255	8
21266	8·9		8	47·43	20	24	57·2	255	7
21267	8·9		8	49·90	27	6	24·6	242	50
21268	8·9		8	49·97	27	6	24·4	232	51
21269	9		8	52·06	24	39	12·1	254	40
21270	8·9		8	52·20	24	39	12·5	254	41
21271	9		8	52·29	24	39	9·5	234	47

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21272	9	21ʰ	8ᵐ	55ˢ32	—27°	51′	0″3	232	52
21273	8·9		9	6·11	21	52	46·6	237	50
21274	9		9	6·96	30	7	54·1	228	8
21275	8		9	11·39	29	19	3·8	245	36
21276	9·0		9	13·18	14	37	45·5	236	16
21277	9		9	18·82	18	47	49·3	256	19
21278	8·9		9	24·21	21	52	36·6	237	51
21279	9		9	31·71	26	20	7·3	242	49
21280	6		9	32·32	18	36	35·1	256	20
21281	9		9	41·22	29	52	53·4	228	9
21282	8		9	51·71	18	5	13·9	256	21
21283	8·9		9	59·08	27	14	22·8	242	51
21284	8·9		9	59·34	27	14	23·9	251	47
21285	8·9		9	59·38	27	14	23·5	232	53
21286	7		10	1·89	29	23	22·1	245	37
21287	9		10	4·64	24	26	2·4	234	48
21288	9·0		10	9·45	18	9	30·8	256	22
21289	8		10	16·98	22	39	49·1	237	54
21290	8		10	17·02	22	39	48·5	254	42
21291	9·0		10	23·90	20	21	31·5	255	9
21292	8·9		10	31·68	21	54	20·8	237	52
21293	8·9		10	33·21	21	55	1·6	237	53
21294	9·0		10	35·14	15	44	9·7	236	17
21295	9·0		10	41·55	26	40	40·1	242	52
21296	8·9		10	51·52	24	23	54·2	234	49
21297	8·9		11	3·42	29	58	44·1	245	38
21298	9		11	3·46	29	58	45·4	228	10
21299	9		11	3·59	29	58	46·0	228	11
21300	7		11	4·58	26	57	59·6	242	53
21301	7		11	4·65	26	58	0·7	232	54
21302	6·7		11	4·83	26	58	2·7	251	48
21303	8·9		11	10·78	22	33	37·3	254	43
21304	8·9		11	10·80	22	33	35·3	237	55
21305	9·0		11	15·31	17	24	18·1	256	23
21306	9		11	27·37	30	33	47·2	245	39
21307	9·0		11	29·84	16	2	26·8	236	18
21308	9		11	46·49	20	27	8·3	255	10
21309	9		11	49·59	27	17	38·5	232	55
21310	9		11	49·63	27	17	34·0	242	55
21311	9		12	5·05	27	14	45·6	242	56*
21312	9		12	5·33	27	14	47·1	232	56
21313	8		12	5·92	23	1	5·4	237	56
21314	7		12	5·92	23	1	6·5	254	44
21315	8·9		12	21·78	27	1	59·1	251	49
21316	8·9		12	22·02	27	2	2·1	242	54
21317	9		12	28·15	22	4	57·5	237	57
21318	9·0		12	40·13	24	1	37·7	234	50
21319	9·0		12	53·61	20	29	16·7	255	11
21320	7		12	54·21	29	47	55·1	228	12
21321	7		12	54·31	29	47	54·2	245	40
21322	9		13	6·21	27	45	33·9	232	57
21323	8		13	12·81	15	47	19·5	236	19
21324	9		13	20·80	21	17	57·6	237	58
21325	8		13	28·93	16	36	40·0	236	21
21326	9		13	35·93	20	34	2·2	255	12

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21327	9·0	21h	13m	36s02	—24°	3′	23″1	254	45
21328	9·0		13	36·36	24	3	21·0	234	51
21329	9		13	36·66	19	51	28·1	255	13
21330	9		13	39·30	15	43	39·9	236	20
21331	9		13	40·57	25	47	52·5	251	50
21332	9		13	44·29	21	19	52·0	237	59
21333	9		13	44·98	27	27	49·4	232	58
21334	8		13	45·34	30	4	13·1	245	41
21335	8		13	45·39	30	4	13·6	228	13
21336	9·0		13	52·70	19	57	10·2	255	14
21337	5		13	53·35	17	28	10·4	256	24
21338	8		14	0·23	15	33	17·6	236	22
21339	9		14	0·81	18	55	27·6	255	15
21340	9		14	17·46	24	6	23·9	254	46
21341	9·0		14	17·83	24	6	24·0	234	52
21342	9		14	20·98	29	42	21·8	245	42
21343	9·0		14	23·01	17	10	34·7	256	25
21344	7		14	23·93	23	18	19·5	234	53
21345	9		14	55·07	15	27	40·9	236	23
21346	7		15	12·26	25	50	24·1	242	58
21347	7		15	12·46	25	50	26·3	251	51
21348	9·0		15	15·62	23	5	15·4	234	55
21349	9		15	19·20	29	48	35·1	228	14
21350	8·9		15	20·09	29	48	36·8	245	43
21351	8		15	30·60	26	11	58·7	242	57
21352	8		15	30·95	26	11	57·2	251	52
21353	7		15	32·23	23	23	9·7	234	54
21354	9·0		15	33·88	17	4	37·7	256	26
21355	7		15	36·63	24	16	24·0	254	47
21356	5·6		15	38·56	21	29	10·9	237	60
21357	7		15	39·84	25	3	39·9	251	53
21358	9		15	40·49	20	15	31·3	255	16
21359	9		15	48·12	24	18	19·5	254	48
21360	9		15	59·76	27	31	44·1	232	59
21361	9		16	2·06	16	42	7·5	256	27
21362	9		16	8·42	14	27	32·1	236	24
21363	9		16	12·29	20	14	13·7	255	17
21364	9·0		16	25·74	26	44	45·9	242	59
21365	9		16	29·54	21	35	12·7	237	61
21366	9		16	31·17	21	5	51·8	255	18
21367	9		16	48·39	30	30	38·3	245	45
21368	9·0		16	51·13	21	1	41·4	255	19
21369	8		16	52·29	24	13	1·8	254	49
21370	9		16	59·92	23	37	43·9	234	56
21371	9		17	7·67	20	34	17·0	245	44
21372	8·9		17	8·56	22	18	21·2	237	62
21373	9		17	9·73	22	9	29·9	237	63
21374	6		17	10·00	24	27	52·8	254	50
21375	6·7		17	10·32	14	55	11·3	236	26
21376	9		17	20·96	14	35	55·1	236	25
21377	7		17	27·79	25	7	38·2	254	51
21378	7·8		17	27·92	25	7	38·8	251	54
21379	9		17	28·54	25	1	11·6	251	56
21380	9·0		17	29·67	27	48	37·5	242	60
21381	9		17	29·68	27	48	34·1	232	60

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21382	9	21h	17m	30s·37	−25°	7′	29″·1	251	55
21383	9		17	41	25	7	31·0	254	52
21384	9		17	40·06	30	29	43·8	245	46
21385	8·9		17	50·65	29	30	14·6	228	15
21386	7		17	50·80	21	38	36·7	237	64
21387	8·9		17	56·85	21	4	6·2	255	20
21388	9		17	56·88	21	4	8·8	237	65
21389	4		18	5·70	23	3	29·6	234	57
21390	9·0		18	7·90	15	8	31·8	236	27
21391	9		18	9·62	18	31	23·9	256	29
21392	8·9		18	23·84	17	54	50·2	256	28
21393	9·0		18	36·11	19	2	11·2	256	30
21394	9		18	36·33	27	28	30·3	232	61
21395	9·0		18	36·45	27	28	27·8	242	61
21396	8		18	47·42	24	15	46·6	254	53
21397	8		18	47·83	24	15	49·9	234	58
21398	8·9		19	0·67	20	54	49·2	237	66
21399	7		19	0·72	20	51	24·1	237	67
21400	7·8		19	0·84	20	51	24·2	255	21
21401	8·9		19	1·95	20	54	48·4	255	22
21402	9		19	13·97	15	31	25·9	236	28
21403	9·0		19	19·90	20	49	51·7	255	23
21404	8·9		19	34·18	27	11	9·3	232	62
21405	8·9		19	34·23	27	11	4·0	242	62
21406	8		19	34·36	27	11	8·8	251	57
21407	9		19	48·27	15	28	56·3	236	29
21408	9		19	48·90	26	22	42·3	251	59
21409	8·9		19	51·50	24	16	6·1	254	54
21410	8·9		19	51·63	24	16	6·2	234	59
21411	8		19	58·42	26	17	36·8	251	58
21412	8·9		19	58·68	26	17	32·2	242	63
21413	8·9		20	0·73	17	54	21·2	256	31
21414	9·0		20	6·44	19	18	56·3	255	24
21415	9		20	28·22	31	8	40·9	228	16
21416	9		20	30·35	31	16	38·2	245	47
21417	9		20	35·23	15	28	22·3	236	30
21418	9		20	44·19	24	26	45·0	254	55
21419	9		20	45·97	27	47	30·7	232	63
21420	9·0		21	12·96	22	40	1·5	237	68
21421	9		21	26·71	19	0	9·2	255	25
21422	9·0		21	26·73	19	0	6·3	256	32
21423	6·7		21	33·98	19	47	54·9	255	26
21424	9		21	41·71	15	48	32·1	236	31
21425	8·9		21	44·82	25	4	53·0	251	61
21426	8·9		21	44·99	25	4	52·0	254	56
21427	7·8		21	45·80	25	50	45·5	251	60
21428	7		21	46	25	50	46·3	251	62
21429	9		21	51·77	27	30	43·4	232	65
21430	7·8		22	2·23	26	21	49·4	242	64
21431	9		22	10·45	29	22	59·6	245	48
21432	9		22	15·28	27	47	34·0	232	64
21433	9		22	17·02	15	4	49·1	236	32
21434	9		22	18·39	23	53	42·0	234	60
21435	6·7		22	27·11	14	56	39·3	236	33
21436	9·0		22	29·57	23	56	51·8	234	61

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21437	8·9	21h	22m	54·57	—17°	54′	52·3	256	33
21438	9·0		22	55·62	19	58	46·0	255	28
21439	9		22	57·19	25	4	47·9	254	57
21440	8		22	58·81	25	57	22·5	242	65
21441	7·8		22	59·05	25	57	25·5	251	63
21442	7		22	59·67	19	53	36·9	255	27
21443	8		23	0·25	22	40	1·7	237	69
21444	9		23	8·85	28	59	39·3	245	49
21445	7·8		23	10·37	26	4	8·8	251	64
21446	8		23	10·72	26	4	5·7	242	66
21447	8·9		23	26·09	25	53	0·0	242	67
21448	9·0		23	33	23	30	48·7	234	63
21449	8		23	49·20	23	17	13·1	234	62
21450	6		23	54·12	25	14	53·0	254	58
21451	8·9		23	57·41	21	36	39·5	237	70
21452	8·9		23	59·99	24	48	28·3	254	59
21453	9		24	6·44	26	4	23·4	251	65
21454	9		24	6·63	30	47	53·1	228	17
21455	9		24	8·07	21	2	33·2	255	29
21456	8·9		24	8·16	21	2	33·8	237	71
21457	9		24	8·20	16	22	9·7	236	34
21458	9·0		24	9·38	15	52	25·0	236	35
21459	8·9		24	18·98	27	38	8·2	232	66
21460	9		24	36·46	20	56	48·8	237	72
21461	9		24	36·47	20	56	47·2	255	30
21462	8·9		24	55·55	21	56	11·4	237	73
21463	8·9		24	57·85	30	7	42·9	245	50
21464	9·0		24	59·89	19	42	4·3	255	31
21465	9·0		25	2·30	22	55	19·9	254	60
21466	9·0		25	3·92	25	53	48·5	242	68
21467	9		25	12·58	30	45	8·9	228	18
21468	7		25	22·58	16	51	27·4	236	36
21469	9·0		25	28·66	21	57	8·2	237	74
21470	9		25	29·46	28	0	5·9	232	67
21471	8·9		25	47·30	17	55	10·8	256	34
21472	8·9		25	50·36	29	32	59·6	245	51
21473	8·9		25	50·52	29	32	59·1	228	20
21474	9		25	51·02	25	36	48·4	251	66
21475	7		26	1·36	30	21	29·2	245	52
21476	7		26	1·45	30	21	29·0	228	19
21477	8·9		26	5·45	19	51	32·2	255	32
21478	9		26	9·29	17	24	29·6	256	35
21479	9		26	18·94	28	16	32·0	232	68
21480	9		26	19·77	15	17	31·2	236	37
21481	9·0		26	22·48	17	24	8·5	256	36
21482	8·9		26	29·92	17	23	41·4	256	37
21483	8		26	37·53	25	59	0·3	251	67
21484	6		26	40·45	24	7	9·0	254	62
21485	9·0		26	42·01	22	43	29·8	237	75
21486	8		26	48·85	23	47	1·9	254	61
21487	9		26	50·96	27	19	47·5	232	69
21488	7·8		26	55·01	19	54	31·1	255	33
21489	9·0		26	59·59	23	9	9·2	234	64
21490	9·0		26	59·67	15	15	47·3	236	38
21491	8		27	9·03	19	26	8·8	255	34

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21492	9	21ʰ	27ᵐ	19ˢ84	—26°	20′	0″6	251	68
21493	8·9		27	27·28	17	19	11·8	256	38
21494	6·7		27	28·35	26	50	14·0	232	70
21495	6		27	28·49	26	50	11·9	242	69
21496	9		27	39·30	23	29	19·7	234	65
21497	9		27	51·24	26	29	52·9	251	69
21498	9		27	59·16	14	32	4·7	236	40
21499	9·0		28	4·88	22	57	55·7	254	63
21500	9·0		28	5·20	22	57	57·5	237	76
21501	8·9		28	8·21	17	22	42·1	256	39
21502	9		28	11·79	22	29	46·8	237	77
21503	8·9		28	12·49	29	16	39·7	232	72
21504	9		28	12·56	14	38	43·8	236	39
21505	8		28	12·74	29	16	37·2	245	53
21506	8·9		28	14·66	31	13	35·3	245	54
21507	8·9		28	19·40	17	46	3·1	256	40
21508	9·0		28	19·51	19	19	33·2	255	36
21509	7		28	35·50	19	24	38·0	255	35
21510	9		28	37·39	28	17	41·6	232	71
21511	9		28	51·69	14	30	47·2	236	41
21512	9		28	52·02	14	38	43·7	236	42
21513	9		28	55·95	22	49	35·7	254	64
21514	8·9		28	57·50	23	6	49·6	234	66
21515	8·9		28	57·91	25	7	14·7	251	71
21516	9		28	58·07	24	15	10·6	234	68
21517	7·8		28	58·72	19	6	22·2	255	37
21518	9		29	1·23	25	41	3·4	251	70
21519	8·9		29	7·31	24	21	54·3	234	67
21520	8		29	9·52	21	6	2·1	237	78
21521	8·9		29	25·04	23	44	12·1	254	65
21522	8		29	31·68	26	6	56·7	242	70
21523	8		29	34·14	30	18	43·2	228	21
21524	8		29	34·15	30	18	44·3	245	55
21525	7·8		29	37·39	17	52	47·4	256	41
21526	9·0		29	38·49	19	0	18·2	256	42
21527	9·0		29	38·62	19	0	20·3	255	38
21528	8		29	46·19	28	33	52·3	232	73
21529	9·0		29	59	23	48	54·6	254	66
21530	9·0		29	59·96	23	48	56·4	234	69
21531	7·8		30	0·22	15	34	56·9	236	43
21532	8		30	15·65	17	32	1·8	256	43
21533	8·9		30	18·99	19	21	10·0	255	39
21534	8		30	21·72	25	7	16·3	251	72
21535	7·8		30	22·68	27	58	30·7	232	74
21536	9		30	28·23	26	23	37·0	242	71
21537	8		30	28·69	30	58	39·6	245	56
21538	8		30	28·88	30	58	37·5	228	22
21539	7·8		30	39·39	22	23	13·7	237	79
21540	9		30	42·41	28	0	27·0	232	75
21541	9		30	43·71	27	39	20·7	232	76
21542	9		30	46·13	16	7	12·0	236	44
21543	8		31	8·04	19	53	23·9	255	40
21544	8·9		31	17·37	25	53	44·6	251	74
21545	8·9		31	17·50	25	53	40·6	242	72
21546	8·9		31	24·34	23	52	26·2	254	67

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21547	9	21ʰ	31ᵐ	24ˢ46	—23°	52′	27″6	234	70
21548	8·9		31	25·44	22	49	56·9	237	80
21549	9		31	25·56	22	49	56·3	234	71
21550	8·9		31	33·03	20	53	51·0	237	81
21551	8·9		31	33·32	20	53	48·8	255	41
21552	9		31	34·93	25	22	13·6	251	73
21553	4		31	46·52	17	20	9·6	256	44
21554	8·9		31	59·48	30	25	59·4	228	23
21555	8·9		32	7·36	24	35	2·3	254	68
21556	8·9		32	19·05	17	26	39·6	256	45
21557	9		32	20·63	24	29	6·7	254	69
21558	8·9		32	22·03	26	31	18·8	251	75
21559	9·0		32	22·56	22	50	53·1	234	72
21560	9		32	24·71	15	3	25·7	236	45
21561	9·0		32	34·41	26	18	22·2	242	74
21562	8		33	0·55	22	36	22·8	234	73
21563	9·0		33	9·30	14	46	46.6	236	46
21564	6·7		33	9·87	25	46	49·0	251	77
21565	7		33	9·87	25	46	44·1	242	73
21566	9·0		33	10·53	21	14	5·7	237	82
21567	9		33	12·34	30	21	8·8	245	57
21568	8		33	21·68	28	21	56·3	232	77
21569	7		33	21·90	20	29	4·1	255	42
21570	6		33	23·10	14	42	47·4	236	47
21571	8·9		33	23·83	25	19	52·7	251	78
21572	7		33	25·77	26	32	18·4	251	76
21573	7·8		33	25·83	26	32	11·7	242	75
21574	5·6		33	27·63	23	56	17·7	254	70
21575	8·9		33	29·11	28	8	57·8	232	78
21576	7·8		33	38·26	17	54	10·6	256	46
21577	9·0		33	59·72	17	32	56·0	256	47
21578	9		34	1·51	28	10	7·6	232	79
21579	9		34	10·43	25	22	59·3	251	79
21580	9		34	11·14	26	40	33·9	242	76
21581	4		34	16·52	19	32	48·0	255	43
21582	9·0		34	26·29	21	34	27·8	237	83
21583	7·8		34	27·52	23	51	9·2	254	71
21584	8		34	28·00	23	51	10·6	234	74
21585	9·0		34	33·09	18	59	1·1	255	44
21586	9		34	35·30	23	44	11·3	234	75
21587	9·0		34	42·48	26	41	34·8	242	77
21588	7·8		34	46·99	24	49	20·6	251	80
21589	9		34	50·54	27	23	50·5	232	80
21590	6·7		34	52·98	15	4	56·9	236	48
21591	8		35	14·42	18	4	7·0	256	48
21592	8·9		35	19·87	27	11	58·2	232	81
21593	8·9		35	28·06	21	26	46·6	237	84
21594	9		35	33·93	29	1	5·2	245	58
21595	8		35	38·62	20	11	31·2	255	46
21596	8·9		35	40·63	18	51	53·8	255	45
21597	9		35	49·18	24	12	13·8	254	72
21598	6·7		35	49·34	15	25	59·7	236	49
21599	9·0		35	49·96	24	12	13·4	234	76
21600	9·0		35	50·70	14	38	2·0	236	50
21601	7·8		35	57·18	25	35	29·8	251	81

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21602	9	21ʰ	36ᵐ	3ˢ03	—21°	34′	32″1	237	85
21603	9		36	9·42	20	12	40·8	255	47
21604	9·0		36	10·56	18	20	37·4	256	49
21605	8·9		36	10·95	26	59	2·1	232	84
21606	8·9		36	11·27	26	59	0·0	251	82
21607	8·9		36	11·32	26	58	57·8	242	78
21608	8		36	21·27	27	10	32·3	232	82
21609	8		36	21·35	27	10	32·4	242	79
21610	7·8		36	35·39	23	14	55·3	254	73
21611	9		36	35·40	14	38	45·4	236	51
21612	7·8		36	35·68	23	14	55·4	234	77
21613	9		36	40·64	20	47	52·2	255	48
21614	8		36	45·81	28	48	45·2	245	59
21615	8		36	47·62	29	24	33·8	245	60
21616	9		36	52·72	22	33	28·3	237	86
21617	8·9		37	3·29	27	10	20·0	242	80
21618	8·9		37	3·37	27	10	21·6	232	83
21619	8·9		37	3·42	27	10	21·3	251	83
21620	8		37	32·20	18	40	2·6	256	50
21621	9		37	35·70	15	49	8·4	236	52
21622	9		38	3·10	16	40	57·0	236	53
21623	9		38	6·26	27	16	44·2	251	84
21624	9		38	6·29	27	16	42·3	232	85
21625	9		38	6·40	27	16	41·9	242	81
21626	7·8		38	9·19	18	36	26·6	256	51
21627	9		38	16·04	23	10	19·9	254	74
21628	8·9		38	16·10	23	10	20·6	237	87
21629	8·9		38	21·12	18	50	36·9	255	49
21630	9·0		38	38·01	17	13	35·9	256	52
21631	4		38	45·30	16	48	16·4	256	53
21632	2·3		38	45·52	16	48	19·5	236	54
21633	9		38	49·66	27	32	40·8	232	86
21634	9		38	49·71	27	32	34·5	242	82
21635	9		38	57·73	24	21	41·5	234	78
21636	9		38	57·90	24	21	41·7	254	75
21637	9		38	58·61	26	35	53·2	251	85
21638	8		38	59·17	15	12	14·8	236	56
21639	9		38	59·97	15	22	25·0	236	55
21640	9		39	7·76	21	27	12·3	237	88
21641	9		39	19·97	27	53	33·2	232	87
21642	9		39	20·07	27	53	31·8	242	83
21643	9		39	22·88	24	28	36·1	254	76
21644	9		39	23·12	24	28	31·1	234	79
21645	7·8		39	25·49	18	54	15·7	255	50
21646	8		39	29·80	28	54	6·5	245	61
21647	8		39	32·99	26	34	6·9	251	86
21648	8·9		39	38·30	24	44	52·4	234	80
21649	8·9		39	38·69	16	46	7·5	256	54
21650	9		39	40·38	27	50	6·9	242	84
21651	9		39	40·66	27	50	4·8	232	88
21652	8·9		39	51·17	26	55	29·2	232	89
21653	9·0		39	58·02	19	3	32·5	256	55
21654	9		39	58·23	19	3	32·8	255	51
21655	8·9		40	7·47	30	3	30·0	245	62
21656	9		40	13·23	26	46	15·0	232	90

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21657	9	21ʰ	40ᵐ	14ˢ33	—25°	9′	15″7	251	87
21658	9		40	14·50	25	9	24·0	234	81
21659	8·9		40	19·34	20	6	13·8	255	52
21660	9		40	21·81	29	13	52·5	245	63
21661	9		40	23·20	14	51	29·2	236	57
21662	8·9		40	23·78	24	19	54·5	254	77
21663	9·0		40	31·14	20	21	17·7	255	53
21664	8·9		40	38·12	23	30	50·3	254	78
21665	9		40	44·03	14	25	12·2	236	58
21666	9		40	51·70	23	19	19·2	237	89
21667	8·9		40	55·25	22	41	11·0	237	90
21668	8		41	0·72	19	4	50·4	256	56
21669	7		41	13·80	28	5	54·9	242	86
21670	8·9		41	18·19	14	17	16·6	236	59
21671	8·9		41	18·96	25	50	43·6	251	88
21672	9		41	31·10	26	53	26·8	242	85
21673	9		41	31·15	26	53	26·0	232	91
21674	9·0		41	32·70	24	31	19·5	234	82
21675	9·0		41	47·14	24	43	51·2	254	79
21676	9		41	55·04	21	58	25·6	237	91
21677	8·9		41	55·43	28	1	48·9	242	87
21678	9		41	55·62	18	0	27·3	256	57
21679	9		41	55·63	28	1	44·3	232	92
21680	7		41	57·57	17	32	26·1	256	58
21681	8·9		42	10·25	16	53	16·0	236	60
21682	9·0		42	10·83	20	24	19·9	255	54
21683	9		42	23·45	26	0	46·7	251	89
21684	8		42	33·72	20	53	9·2	255	56
21685	7		42	51·63	23	57	56·5	254	80
21686	7·8		42	52·01	23	57	59·0	234	83
21687	8·9		42	52·47	28	5	47·6	232	93
21688	8·9		42	52·51	28	5	50·5	242	88
21689	8·9		42	54·64	20	33	1·7	255	55
21690	8		43	12·79	31	0	58·9	245	64
21691	7		43	21·48	19	19	9·3	256	59
21692	6·7		43	21·63	19	19	7·6	255	57
21693	9		43	25·58	21	56	31·4	237	92
21694	8·9		43	35·66	23	27	33·4	254	81
21695	9		43	35·80	23	27	32·3	234	84
21696	9		43	43·27	14	37	44·1	236	61
21697	8		43	50·85	28	0	53·5	232	94
21698	8·9		43	50·95	28	0	54·6	242	89
21699	9		43	59·17	27	48	13·9	232	95
21700	8·9		43	59·32	29	35	37·0	245	65
21701	9		43	59·59	26	43	16·9	251	90
21702	9		43	59·77	27	48	11·2	242	90
21703	9		44	5·62	23	22	52·1	254	82
21704	9·0		44	5·89	23	22	50·2	234	85
21705	8·9		44	14·29	17	26	44·7	256	61
21706	9		44	25·64	16	30	20·5	236	62
21707	8		44	26·14	17	46	2·4	255	58
21708	8		44	26·29	17	46	1·1	256	60
21709	9		44	29·87	20	43	15·0	237	93
21710	8·9		44	42·02	19	51	6·0	255	59
21711	9		44	43·99	27	16	14·7	232	96

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21712	9	21°	44ᵐ	44ˢ·02	−27°	16′	11″·9	251	91
21713	9		44	50·74	24	45	40·8	234	86
21714	8		44	59·26	29	21	48·8	245	66
21715	8·9		45	12·60	14	53	30·8	236	63
21716	8·9		45	21·90	26	28	48·5	242	91
21717	9		45	22·19	26	28	49·8	251	92
21718	7·8		45	25·03	20	43	0·1	237	94
21719	8		45	26·75	17	27	12·6	256	62
21720	9·0		45	46·34	14	38	44·0	236	64
21721	9·0		45	47·63	17	20	12·6	256	63
21722	9·0		45	50·24	23	40	7·4	234	87
21723	9		45	50·27	23	40	9·0	254	83
21724	9		45	52·60	27	20	17·1	232	97
21725	9		45	52·64	27	20	16·2	242	92
21726	8·9		45	54·30	29	32	25·8	245	67
21727	9·0		45	54·73	17	21	51·9	256	64
21728	9		46	48·42	28	3	33·5	232	98
21729	7·8		46	49·32	15	57	45·4	236	65
21730	9·0		46	56·69	23	0	41·4	254	85*
21731	9		46	58·06	25	43	14·4	251	93
21732	8·9		46	58·57	30	24	15·4	245	68
21733	8·9		46	59·44	23	59	46·4	234	89
21734	7		47	10·09	31	18	36·9	245	69
21735	8		47	14·35	21	7	38·8	237	95
21736	8		47	14·60	21	7	40·0	255	60
21737	7		47	15·66	23	45	35·1	254	84
21738	7		47	15·69	21	50	45·6	237	96
21739	8		47	15·77	23	45	33·9	234	88
21740	9		47	15·95	20	6	31·0	255	61
21741	9		47	31·40	16	22	11·4	236	66
21742	9		47	42·33	27	59	48·9	232	99
21743	7·8		47	56·61	26	12	30·4	251	94
21744	8		47	56·64	26	12	33·6	242	93
21745	9·0		47	57·90	24	8	36·3	234	90
21746	9·0		48	5·23	22	48	33·9	237	97
21747	9		48	7·51	20	9	34·4	255	62
21748	8		48	7·70	29	31	31·9	245	70
21749	8·9		48	13·83	24	42	56·3	234	91
21750	8		48	19·37	28	55	9·3	245	71
21751	9		48	24·18	27	43	28·8	232	100
21752	8		48	27·61	27	11	8·7	242	94
21753	8		48	27·98	27	11	6·8	251	95
21754	7		48	29·94	18	36	21·1	256	65
21755	9		48	37·66	16	19	26·3	236	67
21756	7·8		48	46·18	19	53	58·9	255	63
21757	9·0		48	55·77	16	40	13·8	236	68
21758	9·0		49	3·18	27	25	45·4	242	95
21759	9		49	8·25	21	49	43·7	237	98
21760	9		49	8·85	21	51	19·8	237	99
21761	8·9		49	8·85	16	56	43·3	256	66
21762	8		49	37·17	15	50	0·9	236	69
21763	8		49	44·69	23	56	33·7	254	86
21764	8		49	44·80	23	56	34·4	234	92
21765	8·9		49	47·01	30	27	1·9	245	72
21766	9		49	50·49	18	19	52·4	256	67

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21767	8·9	21ʰ	50ᵐ	1ˢ72	—15°	48′	9″6	236	70
21768	9		50	7·26	20	5	42·8	255	65
21769	8·9		50	8·96	19	16	16·0	255	64
21770	7		50	21·20	21	53	44·3	237	100
21771	6		50	21·32	21	53	48·9	246	1
21772	9		50	44·00	24	36	10·6	254	88
21773	9		50	48·61	20	2	6·2	255	66
21774	7		50	49·42	24	32	43·5	254	89
21775	8		50	51·06	23	35	10·4	234	93
21776	9		50	51·15	23	22	38·6	234	94
21777	7·8		50	51·29	23	35	13·8	254	87
21778	7·8		50	51·58	29	46	7·2	245	73
21779	9		50	57·37	15	51	24·3	236	72
21780	9		51	0·79	26	26	41·5	242	96
21781	9		51	0·80	26	26	45·2	251	96
21782	9		51	4·61	26	25	41·6	242	97
21783	9		51	5·09	26	25	48·6	251	97
21784	8		51	8·83	15	47	50·2	236	71
21785	8		51	12·09	18	42	33·9	256	68
21786	9·0		51	19·48	18	54	53·8	256	69
21787	8·9		51	24·39	29	41	3·6	245	74
21788	8·9		51	25·37	28	8	55·6	232	101
21789	9·0		51	26·47	21	20	56·3	237	101
21790	9		51	47·98	25	49	21·2	251	98
21791	8		52	5·19	18	6	6·0	256	70
21792	8·9		52	10·13	21	32	8·8	246	2
21793	5·6		52	12·39	29	10	10·5	232	102
21794	6		52	12·49	29	10	12·6	245	75
21795	8		52	15·59	24	0	39·8	234	95
21796	8		52	15·76	24	0	37·8	254	90
21797	7·8		52	15·87	24	0	39·9	257	1
21798	8·9		52	19·55	27	14	21·5	242	98
21799	8		52	29·85	14	52	51·8	236	73
21800	9		52	34·05	21	3	37·1	237	102
21801	9		52	34·28	21	3	38·0	246	3
21802	9		52	34·59	21	3	36·9	255	67
21803	9		52	37·19	29	2	30·3	232	103
21804	8·9		52	37·80	29	2	31·5	245	76
21805	8		52	42·86	25	43	29·1	251	99
21806	9		52	53·54	28	36	20·0	232	104
21807	9		52	55·72	20	1	47·0	255	68
21808	9		52	59·43	24	6	40·7	234	96
21809	9		53	1·60	14	54	23·9	236	74
21810	7·8		53	4·87	18	14	0·0	256	71
21811	8		53	11·42	25	35	0·2	251	100
21812	9·0		53	16·40	18	8	50·5	256	73
21813	9		53	17·83	26	10	42·0	242	99
21814	8		53	18·99	15	2	33·4	236	75
21815	9		53	32·47	18	10	22·0	256	72
21816	8		53	46·35	24	20	8·2	254	91
21817	7·8		53	46·66	24	20	9·7	257	2
21818	7		53	48·23	24	20	6·8	234	97*
21819	9		53	49·82	22	49	14·7	246	4
21820	9·0		53	49·96	22	49	15·8	237	103
21821	6·7		53	56·00	18	37	13·7	255	69

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21822	7	21h	54m	7·27	−28°	5′	10″·3	232	105
21823	9		54	11·01	15	3	39·5	236	76
21824	7·8		54	35·06	27	46	19·5	242	100
21825	8		54	35·17	27	46	17·3	232	106
21826	7		54	35·92	30	37	26·3	245	77
21827	8·9		54	43·71	18	8	57·3	256	74
21828	9·0		54	50·12	26	22	21·1	251	101
21829	9·0		54	52·78	20	49	54·0	255	70
21830	8		55	0·47	30	4	5·6	259	1
21831	7·8		55	0·78	30	4	3·7	245	78
21832	9·0		55	5·48	22	25	23·9	237	104
21833	9·0		55	5·78	22	25	24·2	246	5
21834	8·9		55	9·98	28	46	21·1	232	107
21835	8		55	14·51	15	40	22·2	236	77
21836	8·9		55	21·65	25	32	25·3	251	103
21837	8·9		55	22·22	25	34	5·0	251	102
21838	9		55	28·25	18	0	46·4	256	75
21839	8·9		55	35·40	16	38	4·7	236	78
21840	7		55	44·34	30	38	22·8	259	2
21841	7		55	48·05	22	30	13·8	237	105
21842	8		55	48·09	22	30	14·3	246	6
21843	8		56	1·40	16	53	9·3	256	76
21844	8·9		56	1·58	16	53	8·5	236	79
21845	7·8		56	3·21	29	9	32·6	232	108
21846	7		56	3·30	29	9	32·1	245	79
21847	7·8		56	3·45	29	9	33·4	259	3
21848	6·7		56	4·17	27	32	43·0	242	101
21849	7		56	4·46	27	32	44·8	265	1
21850	7·8		56	6·79	21	8	6·2	255	71
21851	9		56	16·03	25	50	26·3	260	1
21852	9		56	28·05	21	24	56·7	246	7
21853	9·0		56	28·80	23	0	44·9	234	99
21854	9		56	28·90	23	1	18·9	257	4
21855	8		56	31·30	22	58	10·7	234	98
21856	8·9		56	31·37	22	58	8·7	254	92
21857	8·9		56	31·42	22	58	10·1	237	106
21858	9·0		56	31·47	18	16	45·2	256	77
21859	8·9		56	31·65	22	58	9·2	257	3
21860	8·9		56	31·67	22	58	9·7	246	8
21861	9		56	35·66	28	54	21·3	232	109
21862	8·9		56	36·01	28	54	21·6	245	80
21863	9·0		56	43·41	24	55	59·9	251	104
21864	9		56	54·22	24	9	35·8	257	5
21865	8·9		56	54·63	24	9	34·7	254	93
21866	9·0		57	1·71	18	25	19·2	256	78
21867	9		57	14·94	24	15	19·1	254	94
21868	9		57	15	24	15	21·2	257	6
21869	7·8		57	32·70	19	23	41·1	255	72
21870	8		57	34	20	29	58·0	255	74
21871	9		57	34·87	28	45	2·6	259	4
21872	9		57	34·96	28	45	4·2	265	2
21873	8·9		57	34·98	28	45	2·9	232	110
21874	9		57	35·21	15	35	50·6	236	80
21875	8		57	36·41	29	47	44·9	245	82
21876	7		57	38·41	29	25	52·6	245	81

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21877	9·0	21ʰ	57ᵐ	38ˢ52	−19°	39′	28″4	255	73
21878	9·0		57	41·73	26	41	41·5	251	105
21879	9·0		57	41·91	26	41	36·1	242	102
21880	9		57	56·80	23	49	37·3	234	100
21881	7		58	2·96	15	37	23·2	236	81
21882	9		58	4·40	23	48	46·2	234	101
21883	8·9		58	14·68	30	20	45·4	245	83
21884	5		58	19·77	14	35	38·4	236	82
21885	9		58	35·09	28	46	34·0	232	111
21886	9		58	35·27	28	46	30·6	259	5
21887	9		58	40·21	24	21	44·8	234	102
21888	9		58	40·23	24	21	51·1	257	7
21889	6·7		58	53·00	22	58	12·8	237	107
21890	7		58	53·10	22	58	11·3	248	1
21891	7		58	53·16	22	58	11·7	246	9
21892	8		59	7·63	28	47	8·0	245	84
21893	8		59	7·65	28	47	9·1	259	6
21894	8		59	7·76	28	47	9·5	232	112
21895	8·9		59	7·86	28	47	8·7	265	3
21896	7		59	8·85	20	17	48·6	255	76
21897	7·8		59	10·07	28	52	36·3	232	113
21898	7		59	10·33	28	52	35·6	245	85
21899	7·8		59	10·48	28	52	39·5	259	7
21900	7·8		59	10·71	28	52	35·6	265	4
21901	8		59	16·06	24	40	32·0	257	8
21902	9·0		59	20·31	25	25	27·9	251	106
21903	9		59	21·02	25	25	29·0	260	2
21904	7·8		59	27·37	15	13	8·0	236	83
21905	8·9		59	28·18	20	24	59·2	255	75
21906	8		59	29·62	22	19	18·5	248	2
21907	8		59	29·96	22	19	17·8	237	108
21908	8		59	39·21	18	39	37·5	256	79
21909	8·9		59	48·36	23	20	36·0	254	95
21910	8		59	50·66	24	27	45·9	234	103
21911	8		59	50·74	24	27	48·7	257	9
21912	8	22	0	0·68	18	33	42·1	256	80
21913	7		0	16·98	26	29	56·7	251	107
21914	7		0	17·02	26	29	57·5	260	3
21915	9		0	21·18	22	25	13·1	237	110
21916	9		0	21·64	22	25	12·8	237	109
21917	9·0		0	21·81	22	25	12·9	246	10
21918	9		0	25·83	27	55	35·0	232	114
21919	9		0	33·51	15	22	30·2	236	84
21920	9		0	43·33	18	37	58·4	256	81
21921	5		0	44·83	19	15	2·2	255	77
21922	6		0	44·99	19	15	4·3	256	82
21923	8·9		0	51·83	19	12	55·6	255	78
21924	8·9		0	51·88	19	12	57·5	256	83
21925	7		1	4·62	24	23	31·2	254	96
21926	7		1	4·80	24	23	32·7	257	10
21927	9·0		1	13·26	19	10	31·5	256	85
21928	9·0		1	13·27	19	10	30·8	255	80
21929	9		1	13·89	19	10	59·4	256	84*
21930	9		1	14·21	19	10	58·7	255	79
21931	7		1	26·39	29	1	35·3	265	5

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21492	9	21h	27m	19s84	—26°	20′	0″6	251	68
21493	8·9		27	27·28	17	19	11·8	256	38
21494	6·7		27	28·35	26	50	14·0	232	70
21495	6		27	28·49	26	50	11·9	242	69
21496	9		27	39·30	23	29	19·7	234	65
21497	9		27	51·24	26	29	52·9	251	69
21498	9		27	59·16	14	32	4·7	236	40
21499	9·0		28	4·88	22	57	55·7	254	63
21500	9·0		28	5·20	22	57	57·5	237	76
21501	8·9		28	8·21	17	22	42·1	256	39
21502	9		28	11·79	22	29	46·8	237	77
21503	8·9		28	12·49	29	16	39·7	232	72
21504	9		28	12·56	14	38	43·8	236	39
21505	8		28	12·74	29	16	37·2	245	53
21506	8·9		28	14·66	31	13	35·3	245	54
21507	8·9		28	19·40	17	46	3·1	256	40
21508	9·0		28	19·51	19	19	33·2	255	36
21509	7		28	35·50	19	24	38·0	255	35
21510	9		28	37·39	28	17	41·6	232	71
21511	9		28	51·69	14	30	47·2	236	41
21512	9		28	52·02	14	38	43·7	236	42
21513	9		28	55·95	22	49	35·7	254	64
21514	8·9		28	57·50	23	6	49·6	234	66
21515	8·9		28	57·91	25	7	14·7	251	71
21516	9		28	58·07	24	15	10·6	234	68
21517	7·8		28	58·72	19	6	22·2	255	37
21518	9		29	1·23	25	41	3·4	251	70
21519	8·9		29	7·31	24	21	54·3	234	67
21520	8		29	9·52	21	6	2·1	237	78
21521	8·9		29	25·04	23	44	12·1	254	65
21522	8		29	31·68	26	6	56·7	242	70
21523	8		29	34·14	30	18	43·2	228	21
21524	8		29	34·15	30	18	44·3	245	55
21525	7·8		29	37·39	17	52	47·4	256	41
21526	9·0		29	38·49	19	0	18·2	256	42
21527	9·0		29	38·62	19	0	20·3	255	38
21528	8		29	46·19	28	33	52·3	232	73
21529	9·0		29	59	23	48	54·6	254	66
21530	9·0		29	59·96	23	48	56·4	234	69
21531	7·8		30	0·22	15	34	56·9	236	43
21532	8		30	15·65	17	32	1·8	256	43
21533	8·9		30	18·99	19	21	10·0	255	39
21534	8		30	21·72	25	7	16·3	251	72
21535	7·8		30	22·68	27	58	30·7	232	74
21536	9		30	28·23	26	23	37·0	242	71
21537	8		30	28·69	30	58	39·6	245	56
21538	8		30	28·88	30	58	37·5	228	22
21539	7·8		30	39·39	22	23	13·7	237	79
21540	9		30	42·41	28	0	27·0	232	75
21541	9		30	43·71	27	39	20·7	232	76
21542	9		30	46·13	16	7	12·0	236	44
21543	8		31	8·04	19	53	23·9	255	40
21544	8·9		31	17·37	25	53	44·6	251	74
21545	8·9		31	17·50	25	53	40·6	242	72
21546	8·9		31	24·34	23	52	26·2	254	67

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21547	9	21h	31m	24s46	−23°	52′	27″6	234	70
21548	8·9		31	25·44	22	49	56·9	237	80
21549	9		31	25·56	22	49	56·3	234	71
21550	8·9		31	33·03	20	53	51·0	237	81
21551	8·9		31	33·32	20	53	48·8	255	41
21552	9		31	34·93	25	22	13·6	251	73
21553	4		31	46·52	17	20	9·6	256	44
21554	8·9		31	59·48	30	25	59·4	228	23
21555	8·9		32	7·36	24	35	2·3	254	68
21556	8·9		32	19·05	17	26	39·6	256	45
21557	9		32	20·63	24	29	6·7	254	69
21558	8·9		32	22·03	26	31	18·8	251	75
21559	9·0		32	22·56	22	50	53·1	234	72
21560	9		32	24·71	15	3	25·7	236	45
21561	9·0		32	34·41	26	18	22·2	242	74
21562	8		33	0·55	22	36	22·8	234	73
21563	9·0		33	9·30	14	46	46.6	236	46
21564	6·7		33	9·87	25	46	49·0	251	77
21565	7		33	9·87	25	46	44·1	242	73
21566	9·0		33	10·53	21	14	5·7	237	82
21567	9		33	12·34	30	21	8·8	245	57
21568	8		33	21·68	28	21	56·3	232	77
21569	7		33	21·90	20	29	4·1	255	42
21570	6		33	23·10	14	42	47·4	236	47
21571	8·9		33	23·83	25	19	52·7	251	78
21572	7		33	25·77	26	32	18·4	251	76
21573	7·8		33	25·83	26	32	11·7	242	75
21574	5·6		33	27·63	23	56	17·7	254	70
21575	8·9		33	29·11	28	8	57·8	232	78
21576	7·8		33	38·26	17	54	10·6	256	46
21577	9·0		33	59·72	17	32	56·0	256	47
21578	9		34	1·51	28	10	7·6	232	79
21579	9		34	10·43	25	22	59·3	251	79
21580	9		34	11·14	26	40	33·9	242	76
21581	4		34	16·52	19	32	48·0	255	43
21582	9·0		34	26·29	21	34	27·8	237	83
21583	7·8		34	27·52	23	51	9·2	254	71
21584	8		34	28·00	23	51	10·6	234	74
21585	9·0		34	33·09	18	59	1·1	255	44
21586	9		34	35·30	23	44	11·3	234	75
21587	9·0		34	42·48	26	41	34·8	242	77
21588	7·8		34	46·99	24	49	20·6	251	80
21589	9		34	50·54	27	23	50·5	232	80
21590	6·7		34	52·98	15	4	56·9	236	48
21591	8		35	14·42	18	4	7·0	256	48
21592	8·9		35	19·87	27	11	58·2	232	81
21593	8·9		35	28·06	21	26	46·6	237	84
21594	9		35	33·93	29	1	5·2	245	58
21595	8		35	38·62	20	11	31·2	255	46
21596	8·9		35	40·63	18	51	53·8	255	45
21597	9		35	49·18	24	12	13·8	254	72
21598	6·7		35	49·34	15	25	59·7	236	49
21599	9·0		35	49·96	24	12	13·4	234	76
21600	9·0		35	50·70	14	38	2·0	236	50
21601	7·8		35	57·18	25	35	29·8	251	81

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21602	9	21h	36m	3s·03	—21°	34′	32″·1	237	85
21603	9		36	9·42	20	12	40·8	255	47
21604	9·0		36	10·56	18	20	37·4	256	49
21605	8·9		36	10·95	26	59	2·1	232	84
21606	8·9		36	11·27	26	59	0·0	251	82
21607	8·9		36	11·32	26	58	57·8	242	78
21608	8		36	21·27	27	10	32·3	232	82
21609	8		36	21·35	27	10	32·4	242	79
21610	7·8		36	35·39	23	14	55·3	254	73
21611	9		36	35·40	14	38	45·4	236	51
21612	7·8		36	35·68	23	14	55·4	234	77
21613	9		36	40·64	20	47	52·2	255	48
21614	8		36	45·81	28	48	45·2	245	59
21615	8		36	47·62	29	24	33·8	245	60
21616	9		36	52·72	22	33	28·3	237	86
21617	8·9		37	3·29	27	10	20·0	242	80
21618	8·9		37	3·37	27	10	21·6	232	83
21619	8·9		37	3·42	27	10	21·3	251	83
21620	8		37	32·20	18	40	2·6	256	50
21621	9		37	35·70	15	49	8·4	236	52
21622	9		38	3·10	16	40	57·0	236	53
21623	9		38	6·26	27	16	44·2	251	84
21624	9		38	6·29	27	16	42·3	232	85
21625	9		38	6·40	27	16	41·9	242	81
21626	7·8		38	9·19	18	36	26·6	256	51
21627	9		38	16·04	23	10	19·9	254	74
21628	8·9		38	16·10	23	10	20·6	237	87
21629	8·9		38	21·12	18	50	36·9	255	49
21630	9·0		38	38·01	17	13	35·9	256	52
21631	4		38	45·30	16	48	16·4	256	53
21632	2·3		38	45·52	16	48	19·5	236	54
21633	9		38	49·66	27	32	40·8	232	86
21634	9		38	49·71	27	32	34·5	242	82
21635	9		38	57·73	24	21	41·5	234	78
21636	9		38	57·90	24	21	41·7	254	75
21637	9		38	58·61	26	35	53·2	251	85
21638	8		38	59·17	15	12	14·8	236	56
21639	9		38	59·97	15	22	25·0	236	55
21640	9		39	7·76	21	27	12·3	237	88
21641	9		39	19·97	27	53	33·2	232	87
21642	9		39	20·07	27	53	31·8	242	83
21643	9		39	22·88	24	28	36·1	254	76
21644	9		39	23·12	24	28	31·1	234	79
21645	7·8		39	25·49	18	54	15·7	255	50
21646	8		39	29·80	28	54	6·5	245	61
21647	8		39	32·99	26	34	6·9	251	86
21648	8·9		39	38·30	24	44	52·4	234	80
21649	8·9		39	38·69	16	46	7·5	256	54
21650	9		39	40·38	27	50	6·9	242	84
21651	9		39	40·66	27	50	4·8	232	88
21652	8·9		39	51·17	26	55	29·2	232	89
21653	9·0		39	58·02	19	3	32·5	256	55
21654	9		39	58·23	19	3	32·8	255	51
21655	8·9		40	7·47	30	3	30·0	245	62
21656	9		40	13·23	26	46	15·0	232	90

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21657	9	21ʰ	40ᵐ	44ˢ33	—25°	9′	15″7	251	87
21658	9		40	14·50	25	9	24·0	234	81
21659	8·9		40	19·34	20	6	13·8	255	52
21660	9		40	21·81	29	13	52·5	245	63
21661	9		40	23·20	14	51	29·2	236	57
21662	8·9		40	23·78	24	19	54·5	254	77
21663	9·0		40	31·14	20	21	17·7	255	53
21664	8·9		40	38·12	23	30	50·3	254	78
21665	9		40	44·03	14	25	12·2	236	58
21666	9		40	51·70	23	19	19·2	237	89
21667	8·9		40	55·25	22	41	11·0	237	90
21668	8		41	0·72	19	4	50·4	256	56
21669	7		41	13·80	28	5	54·9	242	86
21670	8·9		41	18·19	14	17	16·6	236	59
21671	8·9		41	18·96	25	50	43·6	251	88
21672	9		41	31·10	26	53	26·8	242	85
21673	9		41	31·15	26	53	26·0	232	91
21674	9·0		41	32·70	24	31	19·5	234	82
21675	9·0		41	47·14	24	43	51·2	254	79
21676	9		41	55·04	21	58	25·6	237	91
21677	8·9		41	55·43	28	1	48·9	242	87
21678	9		41	55·62	18	0	27·3	256	57
21679	9		41	55·63	28	1	44·3	232	92
21680	7		41	57·57	17	32	26·1	256	58
21681	8·9		42	10·25	16	53	16·0	236	60
21682	9·0		42	10·83	20	24	19·9	255	54
21683	9		42	23·45	26	0	46·7	251	89
21684	8		42	33·72	20	53	9·2	255	56
21685	7		42	51·63	23	57	56·5	254	80
21686	7·8		42	52·01	23	57	59·0	234	83
21687	8·9		42	52·47	28	5	47·6	232	93
21688	8·9		42	52·51	28	5	50·5	242	88
21689	8·9		42	54·64	20	33	1·7	255	55
21690	8		43	12·79	31	0	58·9	245	64
21691	7		43	21·48	19	19	9·3	256	59
21692	6·7		43	21·63	19	19	7·6	255	57
21693	9		43	25·58	21	56	31·4	237	92
21694	8·9		43	35·66	23	27	33·4	254	81
21695	9		43	35·80	23	27	32·3	234	84
21696	9		43	43·27	14	37	44·1	236	61
21697	8		43	50·85	28	0	53·5	232	94
21698	8·9		43	50·95	28	0	54·6	242	89
21699	9		43	59·17	27	48	13·9	232	95
21700	8·9		43	59·32	29	35	37·0	245	65
21701	9		43	59·59	26	43	16·9	251	90
21702	9		43	59·77	27	48	11·2	242	90
21703	9		44	5·62	23	22	52·1	254	82
21704	9·0		44	5·89	23	22	50·2	234	85
21705	8·9		44	14·29	17	26	44·7	256	61
21706	9		44	25·64	16	30	20·5	236	62
21707	8		44	26·14	17	46	2·4	255	58
21708	8		44	26·29	17	46	1·1	256	60
21709	9		44	29·87	20	43	15·0	237	93
21710	8·9		44	42·02	19	51	6·0	255	59
21711	9		44	43·99	27	16	14·7	232	96

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21712	9	21h	44m	44s02	−27°	16′	11″9	251	91
21713	9		44	50·74	24	45	40·8	234	86
21714	8		44	59·26	29	21	48·8	245	66
21715	8·9		45	12·60	14	53	30·8	236	63
21716	8·9		45	21·90	26	28	48·5	242	91
21717	9		45	22·19	26	28	49·8	251	92
21718	7·8		45	25·03	20	43	0·1	237	94
21719	8		45	26·78	17	27	12·6	256	62
21720	9·0		45	46·34	14	38	44·0	236	64
21721	9·0		45	47·63	17	20	12·6	256	63
21722	9·0		45	50·24	23	40	7·4	234	87
21723	9		45	50·27	23	40	9·0	254	83
21724	9		45	52·60	27	20	17·1	232	97
21725	9		45	52·64	27	20	16·2	242	92
21726	8·9		45	54·30	29	32	25·8	245	67
21727	9·0		45	54·73	17	21	51·9	256	64
21728	9		46	48·42	28	3	33·5	232	98
21729	7·8		46	49·32	15	57	45·4	236	65
21730	9·0		46	56·69	23	0	41·4	254	85*
21731	9		46	58·06	25	43	14·4	251	93
21732	8·9		46	58·57	30	24	15·4	245	68
21733	8·9		46	59·44	23	59	46·4	234	89
21734	7		47	10·09	31	18	36·9	245	69
21735	8		47	14·35	21	7	38·8	237	95
21736	8		47	14·60	21	7	40·0	255	60
21737	7		47	15·66	23	45	35·1	254	84
21738	7		47	15·69	21	50	45·6	237	96
21739	8		47	15·77	23	45	33·9	234	88
21740	9		47	15·95	20	6	31·0	255	61
21741	9		47	31·40	16	22	11·4	236	66
21742	9		47	42·33	27	59	48·9	232	99
21743	7·8		47	56·61	26	12	30·4	251	94
21744	8		47	56·64	26	12	33·6	242	93
21745	9·0		47	57·90	24	8	36·3	234	90
21746	9·0		48	5·23	22	48	33·9	237	97
21747	9		48	7·51	20	9	34·4	255	62
21748	8		48	7·70	29	31	31·9	245	70
21749	8·9		48	13·83	24	42	56·3	234	91
21750	8		48	19·37	28	55	9·3	245	71
21751	9		48	24·18	27	43	28·8	232	100
21752	8		48	27·61	27	11	8·7	242	94
21753	8		48	27·98	27	11	6·8	251	95
21754	7		48	29·94	18	36	21·1	256	65
21755	9		48	37·66	16	19	26·3	236	67
21756	7·8		48	46·18	19	53	58·9	255	63
21757	9·0		48	55·77	16	40	13·8	236	68
21758	9·0		49	3·18	27	25	45·4	242	95
21759	9		49	8·25	21	49	43·7	237	98
21760	9		49	8·85	21	51	19·8	237	99
21761	8·9		49	8·85	16	56	43·3	256	66
21762	8		49	37·17	15	50	0·9	236	69
21763	8		49	44·69	23	56	33·7	254	86
21764	8		49	44·80	23	56	34·4	234	92
21765	8·9		49	47·01	30	27	1·9	245	72
21766	9		49	50·49	18	19	52·4	256	67

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21767	8·9	21h	50m	1s72	—15°	48′	9″6	236	70
21768	9		50	7·26	20	5	42·8	255	65
21769	8·9		50	8·96	19	16	16·0	255	64
21770	7		50	21·20	21	53	44·3	237	100
21771	6		50	21·32	21	53	48·9	246	1
21772	9		50	44·00	24	36	10·6	254	88
21773	9		50	48·61	20	2	6·2	255	66
21774	7		50	49·42	24	32	43·5	254	89
21775	8		50	51·06	23	35	10·4	234	93
21776	9		50	51·15	23	22	38·6	234	94
21777	7·8		50	51·29	23	35	13·8	254	87
21778	7·8		50	51·58	29	46	7·2	245	73
21779	9		50	57·37	15	51	24·3	236	72
21780	9		51	0·79	26	26	41·5	242	96
21781	9		51	0·80	26	26	45·2	251	96
21782	9		51	4·61	26	25	41·6	242	97
21783	9		51	5·09	26	25	48·6	251	97
21784	8		51	8·83	15	47	50·2	236	71
21785	8		51	12·09	18	42	33·9	256	68
21786	9·0		51	19·48	18	54	53·8	256	69
21787	8·9		51	24·39	29	41	3·6	245	74
21788	8·9		51	25·37	28	8	55·6	232	101
21789	9·0		51	26·47	21	20	56·3	237	101
21790	9		51	47·98	25	49	21·2	251	98
21791	8		52	5·19	18	6	6·0	256	70
21792	8·9		52	10·13	21	32	8·8	246	2
21793	5·6		52	12·39	29	10	10·5	232	102
21794	6		52	12·49	29	10	12·6	245	75
21795	8		52	15·59	24	0	39·8	234	95
21796	8		52	15·76	24	0	37·8	254	90
21797	7·8		52	15·87	24	0	39·9	257	1
21798	8·9		52	19·55	27	14	21·5	242	98
21799	8		52	29·85	14	52	51·8	236	73
21800	9		52	34·05	21	3	37·1	237	102
21801	9		52	34·28	21	3	38·0	246	3
21802	9		52	34·59	21	3	36·9	255	67
21803	9		52	37·19	29	2	30·3	232	103
21804	8·9		52	37·80	29	2	31·5	245	76
21805	8		52	42·86	25	43	29·1	251	99
21806	9		52	53·54	28	36	20·0	232	104
21807	9		52	55·72	20	1	47·0	255	68
21808	9		52	59·43	24	6	40·7	234	96
21809	9		53	1·60	14	54	23·9	236	74
21810	7·8		53	4·87	18	14	0·0	256	71
21811	8		53	11·42	25	35	0·2	251	100
21812	9·0		53	16·40	18	8	50·5	256	73
21813	9		53	17·83	26	10	42·0	242	99
21814	8		53	18·99	15	2	33·4	236	75
21815	9		53	32·47	18	10	22·0	256	72
21816	8		53	46·35	24	20	8·2	254	91
21817	7·8		53	46·66	24	20	9·7	257	2
21818	7		53	48·23	24	20	6·8	234	97*
21819	9		53	49·82	22	49	14·7	246	4
21820	9·0		53	49·96	22	49	15·8	237	103
21821	6·7		53	56·00	18	37	13·7	255	69

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21822	7	21ʰ	54ᵐ	7ˢ27	−28°	5′	10″3	232	105
21823	9		54	11·01	15	3	39·5	236	76
21824	7·8		54	35·06	27	46	19·5	242	100
21825	8		54	35·17	27	46	17·3	232	106
21826	7		54	35·92	30	37	26·3	245	77
21827	8·9		54	43·71	18	8	57·3	256	74
21828	9·0		54	50·12	26	22	21·1	251	101
21829	9·0		54	52·78	20	49	54·0	255	70
21830	8		55	0·47	30	4	5·6	259	1
21831	7·8		55	0·78	30	4	3·7	245	78
21832	9·0		55	5·48	22	25	23·9	237	104
21833	9·0		55	5·78	22	25	24·2	246	5
21834	8·9		55	9·98	28	46	21·1	232	107
21835	8		55	14·51	15	40	22·2	236	77
21836	8·9		55	21·65	25	32	25·3	251	103
21837	8·9		55	22·22	25	34	5·0	251	102
21838	9		55	28·25	18	0	46·4	256	75
21839	8·9		55	35·40	16	38	4·7	236	78
21840	7		55	44·34	30	38	22·8	259	2
21841	7		55	48·05	22	30	13·8	237	105
21842	8		55	48·09	22	30	14·3	246	6
21843	8		56	1·40	16	53	9·3	256	76
21844	8·9		56	1·58	16	53	8·5	236	79
21845	7·8		56	3·21	29	9	32·6	232	108
21846	7		56	3·30	29	9	32·1	245	79
21847	7·8		56	3·45	29	9	33·4	259	3
21848	6·7		56	4·17	27	32	43·0	242	101
21849	7		56	4·46	27	32	44·8	265	1
21850	7·8		56	6·79	21	8	6·2	255	71
21851	9		56	16·03	25	50	26·3	260	1
21852	9		56	28·05	21	24	56·7	246	7
21853	9·0		56	28·80	23	0	44·9	234	99
21854	9		56	28·90	23	1	18·9	257	4
21855	8		56	31·30	22	58	10·7	234	98
21856	8·9		56	31·37	22	58	8·7	254	92
21857	8·9		56	31·42	22	58	10·1	237	106
21858	9·0		56	31·47	18	16	45·2	256	77
21859	8·9		56	31·65	22	58	9·2	257	3
21860	8·9		56	31·67	22	58	9·7	246	8
21861	9		56	35·66	28	54	21·3	232	109
21862	8·9		56	36·01	28	54	21·6	245	80
21863	9·0		56	43·41	24	55	59·9	251	104
21864	9		56	54·22	24	9	35·8	257	5
21865	8·9		56	54·63	24	9	34·7	254	93
21866	9·0		57	1·71	18	25	19·2	256	78
21867	9		57	14·94	24	15	19·1	254	94
21868	9		57	15	24	15	21·2	257	6
21869	7·8		57	32·70	19	23	41·1	255	72
21870	8		57	34	20	29	58·0	255	74
21871	9		57	34·87	28	45	2·6	259	4
21872	9		57	34·96	28	45	4·2	265	2
21873	8·9		57	34·98	28	45	2·9	232	110
21874	9		57	35·21	15	35	50·6	236	80
21875	8		57	36·41	29	47	44·9	245	82
21876	7		57	38·41	29	25	52·6	245	81

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21877	9·0	21ʰ	57ᵐ	38ˢ52	—19°	39′	28″4	255	73
21878	9·0		57	41·73	26	41	41·5	251	105
21879	9·0		57	41·91	26	41	36·1	242	102
21880	9		57	56·80	23	49	37·3	234	100
21881	7		58	2·96	15	37	23·2	236	81
21882	9		58	4·40	23	48	46·2	234	101
21883	8·9		58	14·68	30	20	45·4	245	83
21884	5		58	19·77	14	35	38·4	236	82
21885	9		58	35·09	28	46	34·0	232	111
21886	9		58	35·27	28	46	30·6	259	5
21887	9		58	40·21	24	21	44·8	234	102
21888	9		58	40·23	24	21	51·1	257	7
21889	6·7		58	53·00	22	58	12·8	237	107
21890	7		58	53·10	22	58	11·3	248	1
21891	7		58	53·16	22	58	11·7	246	9
21892	8		59	7·63	28	47	8·0	245	84
21893	8		59	7·65	28	47	9·1	259	6
21894	8		59	7·76	28	47	9·5	232	112
21895	8·9		59	7·86	28	47	8·7	265	3
21896	7		59	8·85	20	17	48·6	255	76
21897	7·8		59	10·07	28	52	36·3	232	113
21898	7		59	10·33	28	52	35·6	245	85
21899	7·8		59	10·48	28	52	39·5	259	7
21900	7·8		59	10·71	28	52	35·6	265	4
21901	8		59	16·06	24	40	32·0	257	8
21902	9·0		59	20·31	25	25	27·9	251	106
21903	9		59	21·02	25	25	29·0	260	2
21904	7·8		59	27·37	15	13	8·0	236	83
21905	8·9		59	28·18	20	24	59·2	255	75
21906	8		59	29·62	22	19	18·5	248	2
21907	8		59	29·96	22	19	17·8	237	108
21908	8		59	39·21	18	39	37·5	256	79
21909	8·9		59	48·36	23	20	36·0	254	95
21910	8		59	50·66	24	27	45·9	234	103
21911	8		59	50·74	24	27	48·7	257	9
21912	8	22	0	0·68	18	33	42·1	256	80
21913	7		0	16·98	26	29	56·7	251	107
21914	7		0	17·02	26	29	57·5	260	3
21915	9		0	21·18	22	25	13·1	237	110
21916	9		0	21·64	22	25	12·8	237	109
21917	9·0		0	21·81	22	25	12·9	246	10
21918	9		0	25·83	27	58	35·0	232	114
21919	9		0	33·51	15	22	30·2	236	84
21920	9		0	43·33	18	37	58·4	256	81
21921	5		0	44·83	19	15	2·2	255	77
21922	6		0	44·99	19	15	4·3	256	82
21923	8·9		0	51·83	19	12	55·6	255	78
21924	8·9		0	51·88	19	12	57·5	256	83
21925	7		1	4·62	24	23	31·2	254	96
21926	7		1	4·80	24	23	32·7	257	10
21927	9·0		1	13·26	19	10	31·5	256	85
21928	9·0		1	13·27	19	10	30·8	255	80
21929	9		1	13·89	19	10	59·4	256	84*
21930	9		1	14·21	19	10	58·7	255	79
21931	7		1	26·39	29	1	35·3	265	5

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21932	7	22h	1m	26s40	—29°	1'	38"2	259	8
21933	7		1	26·52	29	1	35·2	245	86
21934	9		1	29·09	23	45	53·5	257	11
21935	9		1	29·28	23	45	50·7	234	104
21936	8·9		1	37·21	28	24	10·6	232	115
21937	9		1	40·73	15	51	19·9	236	85
21938	9		1	42·49	25	47	30·8	260	4
21939	8·9		1	53·65	18	43	35·2	255	81
21940	8·9		2	0·04	21	43	27·2	237	111
21941	8·9		2	0·04	21	43	32·6	246	11
21942	9		2	0·05	21	43	32·5	248	3
21943	8·9		2	5·42	15	44	0·5	236	86
21944	9		2	7·73	24	17	11·7	234	105
21945	9		2	8·12	24	17	12·0	257	12
21946	9·0		2	9·67	26	17	17·6	251	108
21947	9		2	16·01	24	45	35·4	257	13
21948	9·0		2	24·96	21	24	27·8	246	12
21949	8·9		2	29·26	25	26	49·6	312	1
21950	6·7		2	42·25	21	58	0·1	237	112
21951	6·7		2	42·36	21	57	59·8	248	4
21952	8		2	44·22	26	6	19·3	260	6
21953	8·9		2	44·24	26	6	18·2	251	109
21954	8		2	46·93	27	6	52·0	232	117
21955	9		2	49·29	16	56	26·6	256	86
21956	9		2	50·07	23	12	2·7	234	106
21957	7		2	56·42	27	53	12·3	232	116
21958	7		2	56·82	27	53	9·7	265	6
21959	9		2	57·65	25	39	50·9	260	5
21960	9		3	2·07	22	56	39·9	248	5
21961	9·0		3	13·80	19	24	11·2	255	82
21962	9		3	22·05	27	9	39·9	232	118
21963	9·0		3	26·28	19	16	4·4	255	83
21964	9		3	26·95	22	6	38·4	237	113
21965	9·0		3	27·28	22	6	36·2	246	13
21966	9·0		4	2·31	18	51	57·8	256	87
21967	9		4	6·15	14	57	46·4	236	87
21968	7·8		4	7·26	27	49	20·5	265	7
21969	6·7		4	19·90	14	55	47·0	236	88
21970	8·9		4	21·13	18	45	51·6	256	88
21971	9·0		4	27·71	16	2	35·7	236	89
21972	9		4	27·79	22	14	23·6	237	115
21973	9·0		4	28·20	22	14	24·8	246	15
21974	6·7		4	29·50	27	3	54·5	260	7
21975	7		4	29·62	27	3	54·0	312	2
21976	6		4	29·65	27	3	53·5	232	119
21977	6		4	29·70	27	3	51·9	251	110
21978	7		4	29·88	27	3	53·4	265	9
21979	9		4	35·51	22	13	15·8	237	114
21980	9		4	35·64	22	13	14·5	246	16
21981	9		4	35·95	22	13	15·5	248	6
21982	8		4	36·01	27	14	1·5	232	120
21983	8		4	36·21	27	13	59·6	251	111
21984	8		4	36·35	27	14	1·5	312	3
21985	8·9		4	36·54	27	14	0·0	265	8
21986	9		4	37·70	29	1	37·7	259	9

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
21987	8	22h	4m	50s49	—22°	8'	42"1	237	116
21988	8·9		4	50·55	22	8	41·0	248	7
21989	8·9		4	50·90	22	8	41·9	246	14
21990	9		5	9·12	28	11	46·3	265	10
21991	9·0		5	10·26	16	41	39·9	236	90
21992	9.0		5	13·19	17	58	11·0	256	89
21993	6·7		5	18·16	25	55	16·8	260	8
21994	6·7		5	18·28	25	55	15·7	312	4
21995	9		5	29·83	19	11	40·6	255	84
21996	9		5	31·06	24	24	58·4	234	107
21997	8·9		5	31·29	24	24	59·7	257	14
21998	8·9		5	33·39	23	0	4·4	257	15
21999	8		5	37·28	25	21	50·7	260	9
22000	9		5	37·52	25	21	53·0	312	5
22001	6		5	47·86	28	30	27·3	232	121
22002	7		5	48·22	22	9	7·6	237	117
22003	6		5	48·26	28	30	26·2	265	11
22004	7·8		5	48·27	22	9	7·6	248	8
22005	7·8		5	48·54	22	9	6·7	246	17
22006	9		6	0·24	30	8	27·2	259	10
22007	6		6	0·34	21	49	4·3	246	18*
22008	6·7		6	0·47	21	49	3·1	248	9*
22009	7		6	6·21	19	59	15·9	255	85
22010	9		6	11·08	21	46	24·5	246	19
22011	9		6	11·89	21	41	2·2	246	20
22012	9		6	12·09	21	41	1·4	248	10
22013	7		6	22·99	24	44	44·6	257	16
22014	8		6	23·29	24	44	43·3	312	6
22015	7·8		6	23·42	24	44	43·9	260	10
22016	7		6	30·23	16	32	39·6	236	91
22017	8·9		6	36·84	16	26	27·5	236	92
22018	9·0		6	48·58	17	53	8·3	256	90
22019	8·9		6	54·28	25	43	51·4	260	11
22020	9		6	56·70	20	25	10·1	255	86
22021	9		7	19·30	20	22	56·0	255	87
22022	8·9		7	23·23	22	1	12·6	248	11
22023	8·9		7	23·23	22	1	11·1	246	21
22024	9·0		7	44·63	22	2	19·1	246	22
22025	7·8		7	46·55	23	45	13·6	257	17
22026	8		7	46·92	23	45	12·6	312	7
22027	9		7	51·85	21	51	55·6	248	12
22028	8·9		7	52·13	21	51	57·7	246	23
22029	8·9		7	55·48	15	10	44·7	236	93
22030	9		7	56·16	20	42	59·6	255	89
22031	9·0		8	0·15	18	15	31·8	256	92
22032	9		8	2·35	20	45	52·6	255	90
22033	9·0		8	3·10	15	5	14·2	236	94
22034	8·9		8	6·49	17	56	58·3	256	91
22035	8		8	7·44	20	24	14·8	255	88
22036	7		8	11·05	26	38	30·6	260	12
22037	8·9		8	20·39	14	47	18·3	236	95
22038	9		8	22·14	30	3	56·4	259	11
22039	6		8	38·66	23	53	0·6	257	18
22040	7		8	38·73	23	52	58·6	312	8
22041	7·8		8	39·09	20	46	2·5	255	91

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22042	7·8	22h	8m	48s57	—28°	7'	55"9	265	12
22043	8·9		9	4·69	14	56	14·9	236	96
22044	9·0		9	10·00	14	54	10·6	236	97
22045	8		9	11·16	23	51	39·3	257	19
22046	8		9	11·63	23	51	33·5	312	9
22047	7		9	19·60	16	43	32·6	256	94*
22048	9·0		9	25·30	21	12	55·5	255	92
22049	9		9	20·41	21	12	57·2	248	13
22050	8·9		9	21·51	18	54	30·8	256	93
22051	9		9	43·40	21	14	21·7	255	93
22052	9		9	43·41	21	14	20·8	248	14
22053	7·8		9	52·59	23	2	47·5	257	20
22054	7		9	52·73	23	2	45·4	246	24
22055	9		9	56·47	28	2	29·5	265	13
22056	9		9	57·50	22	10	29·6	246	25
22057	8·9		10	5·02	28	51	54·5	259	12
22058	8·9		10	8·30	24	4	35·4	312	10
22059	8·9		10	9·86	21	45	0·7	246	26
22060	8·9		10	17·03	21	14	30·9	255	94
22061	9		10	17·21	21	14	33·5	248	15
22062	9		10	22·17	21	17	58·6	255	95
22063	9		10	22·25	21	17	58·4	248	16
22064	9		10	30·16	15	23	15·0	236	99
22065	8		10	40·00	23	32	36·8	257	21
22066	8·9		10	40·61	15	14	37·4	236	98
22067	9		10	44·05	23	39	44·6	257	22
22068	9·0		10	49·63	17	6	36·9	256	95
22069	7		10	50·68	28	57	30·4	259	13
22070	8·9		11	7·53	24	33	7·4	257	23
22071	9·0		11	18·37	25	23	13·0	312	11
22072	9		11	18·47	25	23	21·0	260	13
22073	8		11	21·16	28	8	16·0	265	14
22074	8		11	25·88	17	27	2·0	256	96
22075	8·9		11	30·38	24	50	16·6	260	14
22076	9		11	40·67	22	4	4·8	248	17
22077	8		11	43·21	22	46	4·9	248	18
22078	7·8		11	43·44	22	46	3·8	246	27
22079	9·0		12	2·52	16	1	58·4	236	100
22080	9		12	12·23	28	58	55·8	259	14
22081	9		12	12·45	28	58	53·9	265	15
22082	8·9		12	18·71	19	57	9·8	255	96
22083	9		12	20·20	17	19	49·3	256	97
22084	9		12	24·92	25	52	0·5	312	12
22085	9		12	32·92	23	27	53·4	257	24
22086	9		12	37·49	20	41	7·1	255	97
22087	9		12	52·35	22	23	6·9	248	20
22088	8·9		12	55·94	15	40	13·6	236	101
22089	8		13	8·30	29	31	30·2	259	15
22090	8·9		13	11·92	15	43	30·9	236	102
22091	9		13	18·94	23	34	29·8	257	25
22092	7		13	19·52	22	20	50·2	246	28
22093	5		13	19·60	22	20	50·7	248	19
22094	9		13	27·21	21	32	11·6	248	21
22095	8		13	32·51	26	7	5·2	260	15
22096	8·9		13	42·49	21	34	50·9	249	22

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22097	8	22h	13m	48s18	—20°	11′	12″0	255	98
22098	9·0		14	3·84	15	37	8·7	236	103
22099	9		14	6·75	28	10	21·3	265	16
22100	8·9		14	11·84	30	22	12·7	259	16
22101	9·0		14	12·64	17	26	24·1	256	98
22102	9·0		14	19·87	25	26	43·7	312	13
22103	9		14	19·96	25	26	44·5	260	16
22104	8·9		14	26·95	28	18	22·7	265	17
22105	8·9		14	27·01	20	6	15·6	255	99
22106	9		14	27·09	22	55	28·6	257	26
22107	8·9		14	46·91	26	35	34·9	260	18
22108	9		15	2·43	30	26	55·5	259	17
22109	8·9		15	4·01	28	38	30·1	265	18
22110	6·7		15	8·41	25	31	5·5	260	17
22111	6·7		15	8·69	25	31	2·4	312	14
22112	7		15	16·47	15	41	59·1	236	104
22113	8·9		15	17·18	21	4	6·0	248	24
22114	9		15	20·67	20	27	13·5	255	100
22115	9		15	27·61	16	43	18·6	236	106
22116	8·9		15	27.67	16	43	15·4	256	99
22117	8·9		15	32·04	21	22	16·0	249	23
22118	8·9		15	32·44	16	20	22·1	236	105
22119	8·9		15	42·07	27	7	46·2	260	19
22120	9		15	42·21	27	7	43·3	312	15
22121	8·9		15	44	29	25	49·3	259	18
22122	9·0		15	49·86	18	0	44·5	256	100
22123	8		16	0·87	22	21	15·7	248	25
22124	8·9		16	5·38	23	0	55·4	257	27
22125	9		16	12·70	16	10	54·8	236	107
22126	8		16	15·66	24	7	29·1	257	28
22127	8		16	22·42	27	36	55·8	265	19
22128	9		16	33·64	20	21	6·9	255	101
22129	9		17	6·83	26	6	31·9	312	16
22130	9		17	8·41	20	47	19·6	255	102
22131	9		17	19·72	25	29	12·4	260	20
22132	9		17	23·22	22	21	27·7	248	26
22133	8·9		17	27·47	29	28	46·2	259	19
22134	7		17	35·62	20	59	46·8	248	27*
22135	7		17	35·68	20	59	45·8	255	103*
22136	8		17	39·73	16	6	58·2	236	108
22137	8		17	41·52	29	50	28·1	259	20
22138	9		17	42·22	27	52	58·9	265	20
22139	9		17	44·37	28	6	3·1	265	21
22140	9·0		17	44	20	59	46·1	248	28
22141	9		17	44·38	20	59	45·1	255	104
22142	9		17	46·94	23	41	6·8	257	30
22143	9		17	51·29	25	12	1·1	260	21
22144	7		17	52·33	24	26	32·4	257	29
22145	8		17	55·84	15	42	39·9	236	109
22146	8·9		17	55·89	19	6	51·8	256	101
22147	8·9		18	8·76	18	45	58·4	256	102
22148	9		18	23·22	14	52	28·4	236	110
22149	9·0		18	23·66	18	28	26·9	256	103
22150	9		18	50·07	18	32	27·5	256	104
22151	8		18	51·90	20	5	58·8	255	106

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22152	9·0	22h	18m	53s·38	—21°	4′	41″·4	248	29
22153	9		18	53·95	21	4	42·8	255	105
22154	9		18	56·22	28	47	37·3	259	21
22155	9		18	56·72	28	47	34·6	265	22
22156	9		19	1·49	20	12	13·8	255	107
22157	8·9		19	9·78	23	17	43·1	257	31
22158	8·9		19	12·24	23	21	52·7	257	32
22159	8		19	16·60	27	10	44·3	260	22
22160	8		19	16·86	27	10	50·9	312	17
22161	9·0		19	17·17	18	26	1·1	256	105
22162	9·0		19	17·20	14	44	46·8	236	111
22163	9·0		19	34·86	13	49	16·8	236	112
22164	8		19	42·53	18	1	57·2	256	106
22165	8·9		19	47·61	27	58	9·2	265	23
22166	9		19	58·38	21	8	32·9	248	30
22167	9		19	58·61	21	8	33·5	255	108
22168	8		20	33·60	22	50	6·6	257	33
22169	9		20	36·49	16	56	43·2	256	107
22170	8·9		20	39·00	24	53	42·4	260	23
22171	8·9		20	39·02	24	53	43·5	312	18
22172	9·0		20	29·27	14	33	50·3	236	114
22173	8		20	44·50	30	45	1·0	259	22
22174	8·9		20	48·29	16	54	54·5	256	108
22175	8		20	54·31	21	10	23·7	255	109
22176	8·9		20	54·40	21	10	21·2	248	31
22177	8·9		21	0·43	27	55	18·2	265	24
22178	9		21	2·89	23	47	52·0	257	34
22179	9		21	3·00	14	27	50·3	236	113
22180	9		21	4·10	29	50	38·2	259	23
22181	6		21	22·05	27	52	17·2	265	25
22182	8·9		21	23·06	27	19	17·1	265	26
22183	9·0		21	31·38	22	55	30·0	248	32
22184	8·9		21	35·57	24	37	6·7	312	19
22185	8		21	52·86	17	13	49·0	256	109
22186	9		21	56·18	19	10	26·8	255	110
22187	7		22	14·71	15	20	58·3	236	115
22188	7		22	20·97	17	6	51·1	256	110
22189	8		22	31·85	24	56	1·8	260	25
22190	8		22	31·86	24	56	3·9	257	36
22191	8		22	32·24	24	56	1·8	312	21
22192	7		22	32·76	26	50	13·2	265	27
22193	7·8		22	32·77	26	50	12·0	260	24
22194	7		22	32·83	26	50	13·9	312	20
22195	9		22	42·27	19	57	4·3	255	111
22196	8		22	54·97	15	19	59·1	236	116
22197	8		22	58·36	23	45	48·2	257	35
22198	9·0		22	58·70	15	54	1·0	236	117
22199	9		23	20·01	23	26	25·0	257	37
22200	9		23	27·80	16	11	28·5	236	118
22201	9		23	51·19	23	2	58·0	257	38
22202	9·0		23	51·35	23	2	58·3	248	33
22203	9		24	2·02	18	24	50·3	256	111
22204	9		24	11·49	28	28	46·0	265	28
22205	9		24	23·88	25	23	7·5	312	22
22206	9		24	26·18	26	36	58·7	260	26

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22207	9	22h	24m	26s51	−26°	37′	0″1	312	23
22208	9		24	30·05	15	41	9·6	236	119
22209	8		24	35·45	29	45	8·2	259	24
22210	9·0		24	35·87	15	46	49·2	236	120
22211	9		24	41·58	26	34	32·0	260	27
22212	9		24	46·01	28	25	21·6	265	29
22213	8·9		24	57·01	18	16	9·4	264	2
22214	7		24	57·24	18	16	9·8	256	112
22215	8·9		24	58·63	20	9	39·8	255	112
22216	8·9		24	58·96	20	9	40·3	262	1
22217	9		24	59·13	28	19	2·9	265	30
22218	9·0		24	59·86	18	12	10·4	264	1
22219	9		25	0·21	18	12	8·0	256	113
22220	8·9		25	7·21	28	9	47·2	265	31
22221	8		25	7·67	30	26	7·7	259	25
22222	9		25	10·61	20	1	43·6	255	113
22223	9		25	41·32	22	52	26·5	248	34
22224	8·9		25	44·16	28	14	38·0	265	32
22225	8·9		25	53·79	25	5	59·4	260	28
22226	8·9		25	53·83	25	6	1·5	312	24
22227	9		25	54·41	24	3	50·7	257	39
22228	8		25	59·39	20	8	1·6	255	114
22229	8		25	59·50	20	8	4·8	262	2
22230	8·9		26	8·11	23	22	28·5	257	40
22231	8·9		26	15·66	19	49	18·4	262	3
22232	8·9		26	24·37	15	53	22·7	236	121
22233	9		26	24·38	17	13	23·8	256	114
22234	9		26	24·44	18	16	44·1	264	3
22235	9·0		26	24·91	18	16	43·3	253	1
22236	6		26	28·77	21	28	26·6	248	35
22237	8		26	32·62	20	37	54·6	255	115
22238	9		26	32·77	15	54	21·5	236	122
22239	9		26	35·38	18	54	24·4	253	2
22240	9		26	40·27	24	2	12·7	257	41
22241	8·9		27	2·67	19	11	22·2	255	116
22242	9		27	2·76	19	11	26·3	253	3
22243	9		27	2·88	19	11	23·4	262	4
22244	9		27	7·75	28	17	31·4	265	33
22245	6·7		27	20·79	24	45	50·5	257	42
22246	7		27	20·87	24	45	50·9	260	29
22247	7		27	21·08	24	45	50·8	312	25
22248	8·9		27	21·53	29	15	6·0	259	26
22249	8·9		27	22·29	18	1	50·6	256	115
22250	8		27	30·64	18	34	58·2	264	6
22251	9		27	31·54	29	19	23·0	259	27
22252	8		27	34·99	18	23	40·7	264	5
22253	8		27	43·38	21	42	29·2	248	36
22254	6·7		27	44·00	18	13	56·7	256	116
22255	7		27	44·05	18	13	55·7	264	4
22256	8·9		27	53·10	24	46	32·3	257	43
22257	8·9		27	53·12	24	46	31·2	260	30
22258	8·9		27	53·34	24	46	30·1	312	26
22259	7		28	2·67	17	9	40·1	250	1
22260	9·0		28	4·35	18	15	34·8	256	117
22261	9		28	11·93	14	48	37·3	236	123

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22262	9	22h	28m	19s24	—22°	21′	33″2	248	38
22263	8·9		28	26·46	18	54	49·5	255	117
22264	8·9		28	26·47	18	54	47·1	256	118
22265	9		28	26·48	18	54	49·7	264	7
22266	8·9		28	26·59	18	54	50·5	253	5
22267	8·9		28	26·61	18	54	52·4	262	6
22268	7·8		28	30·61	19	2	41·2	255	118
22269	8		28	30·74	19	2	42·6	264	8
22270	8		28	30·79	19	2	45·0	253	4
22271	7·8		28	30·87	19	2	45·5	262	5
22272	8		28	36·39	21	51	56·4	248	37
22273	9		28	38·06	22	18	26·6	248	39
22274	8·9		28	40·03	26	49	44·4	260	31
22275	9		28	40·27	26	49	43·1	312	27
22276	8·9		28	40·42	26	49	40·0	265	34
22277	9		28	48·96	19	39	34·8	255	119
22278	9		28	55·88	16	29	52·2	236	124
22279	9·0		28	59·30	19	39	37·6	262	7
22280	9		29	3·35	30	44	23·7	259	28
22281	8·9		29	19·25	29	49	16·2	259	29
22282	8·9		29	24·09	22	34	23·9	248	40
22283	9·0		29	26·53	17	36	24·6	256	119
22284	8·9		29	28·30	17	8	50·0	253	6
22285	9		29	28·58	17	8	47·1	250	2
22286	9·0		29	42·89	25	46	50·3	312	28
22287	9		29	44·54	23	25	8·8	257	44
22288	8		29	46	28	13	15·5	265	37
22289	8		29	54·41	26	25	53·7	260	32
22290	8·9		29	54·75	26	25	51·5	312	29
22291	8·9		30	3·48	27	48	54·7	265	35
22292	9·0		30	6·52	16	0	39·7	236	125
22293	7·8		30	11·95	23	30	56·5	257	45
22294	9		30	18·74	28	3	5·4	265	36
22295	7		30	23·33	29	31	35·2	259	30
22296	9		30	26·52	17	14	59·8	264	9
22297	8·9		30	26·91	17	14	57·7	256	120
22298	8·9		30	26·92	17	15	1·7	253	7
22299	8·9		30	29·80	14	50	8·5	236	127
22300	8·9		30	29·92	14	50	6·4	250	3
22301	9		30	32·01	22	26	2·6	248	41
22302	8		30	34·21	14	50	41·7	236	126
22303	7		30	34·38	14	50	39·9	250	4
22304	9		30	38·09	28	20	43·9	265	38
22305	9		30	39·05	19	39	46·5	262	8
22306	9·0		30	49·85	19	45	47·7	262	9
22307	8		30	54·03	23	24	50·6	257	46
22308	8·9		30	59·14	26	15	37·3	260	33
22309	8·9		30	59·57	26	15	34·3	312	30
22310	8·9 •		31	2·13	18	34	29·7	256	121
22311	9		31	2·17	18	34	31·6	264	10
22312	9		31	2·34	18	34	35·0	253	8
22313	8		31	20·24	23	33	28·5	257	47
22314	7		31	22·48	29	6	12·3	259	32
22315	7		31	23	29	6	13·7	265	39
22316	8		31	24·92	29	7	32·2	259	33

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22317	8	22ʰ	31ᵐ	25ˢ	—29°	7′	35″6	265	40
22318	8		31	27·80	29	37	34·5	259	31
22319	9		31	29·40	22	58	3·7	248	42
22320	9		31	29·53	22	58	7·9	257	48
22321	8·9		31	33·03	19	54	14·5	262	10
22322	8·9		31	33·28	19	54	13·3	255	120
22323	7·8		31	54·83	15	19	25·2	236	128
22324	8		31	54·86	15	19	24·7	250	5
22325	7		31	56·07	19	58	32·3	255	121
22326	6·7		31	56·19	19	58	35·4	262	11
22327	9		31	58·59	18	35	11·1	256	122
22328	9·0		31	58·63	18	35	10·3	264	11
22329	9		31	58·75	18	35	14·8	253	9
22330	9		32	8·75	16	2	46·8	250	7
22331	8·9		32	20·87	15	22	59·4	250	6
22332	8		32	20·95	15	22	58·2	236	129
22333	8		32	35·67	17	33	5·1	253	10
22334	7·8		32	35·82	17	33	4·1	264	12
22335	9		32	43·97	24	20	36·4	257	50
22336	9·0		32	49·40	23	13	47·2	248	43
22337	7		32	51·34	24	18	2·9	257	49
22338	9		32	52·65	25	1	11·4	312	31
22339	9		32	56·76	14	38	7·2	236	130
22340	7·8		33	5·68	26	7	52·0	260	34
22341	7·8		33	5·87	26	7	51·8	312	32
22342	8		33	8·27	28	2	16·2	265	41
22343	8·9		33	38·00	16	24	3·2	250	8
22344	8·9		33	38·09	16	24	3·2	236	131
22345	9		33	39·20	30	19	31·9	259	34
22346	8·9		33	46·08	19	20	38·4	262	12
22347	8·9		33	53·93	16	25	49·8	250	9
22348	8·9		33	54·11	16	25	52·3	236	132
22349	9		33	57·11	19	13	1·2	264	13
22350	8·9		33	57·14	19	13	4·2	262	13
22351	9		33	57·17	19	13	4·0	253	11
22352	8·9		34	0·61	28	9	52·9	265	42
22353	9·0		34	31·25	23	4	20·5	248	44
22354	8·9		34	32·84	28	39	58·6	265	43
22355	9		34	36·39	31	3	51·8	259	35
22356	9·0		34	45·00	18	10	29·5	264	14
22357	9		34	45·27	18	10	27·8	253	12
22358	8·9		34	50·77	28	56	10·3	265	44
22359	8		34	51	28	56	9·0	259	36
22360	7·8		34	52·60	22	26	29·4	248	45
22361	8·9		35	1·12	26	26	55·2	260	35
22362	8·9		35	1·29	26	26	55·0	312	33
22363	8·9		35	14·91	25	9	52·0	260	36
22364	9		35	20·83	16	40	49·8	253	14
22365	9		35	21·13	16	40	48·4	250	10
22366	8		35	27·35	20	7	56·8	262	14
22367	8·9		35	30·09	16	55	14·0	253	13
22368	8·9		35	30·20	16	55	14·6	264	15
22369	9		35	40·36	27	59	12·1	265	45
22370	9		35	48·86	18	18	18·2	253	15
22371	9		35	52·15	23	54	53·7	257	51

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22372	7·8	22h	36m	7s25	—20°	8′	26″3	262	15
22373	9		36	13·75	27	4	33·5	260	37
22374	8·9		36	13·85	24	33	0·4	257	52
22375	9		36	14·00	24	33	0·3	312	34
22376	7·8		36	18·16	15	23	45·3	250	11
22377	7		36	22·01	15	27	37·1	250	12
22378	9·0		36	26·76	21	43	56·9	248	46
22379	9		36	30·15	20	4	52·2	262	16
22380	9		36	46·92	28	4	41·1	265	46
22381	8·9		36	51·32	23	46	15·2	257	54
22382	9		36	57·99	23	53	12·7	257	53
22383	9·0		37	10·29	21	39	24·9	248	47
22384	9·0		37	15·43	17	22	14·7	264	16
22385	9		37	15·58	17	22	19·7	253	16
22386	8		37	18·00	26	1	21·7	260	38
22387	7·8		37	18·21	26	1	26·3	312	35
22388	9		37	23·14	14	59	43·1	250	14
22389	8·9		37	26·40	27	45	49·0	265	47
22390	7		37	27·57	16	22	4·1	250	13
22391	9·0		37	28·87	24	38	28·4	312	36
22392	9		37	32·49	17	21	36·5	253	17
22393	9·0		37	32·53	17	21	37·4	264	17
22394	9·0		37	36·36	21	21	1·6	248	48
22395	9		37	59·38	18	53	21·2	262	17
22396	7·8		38	27·34	19	4	26·1	262	18
22397	8·9		38	30·34	26	11	3·0	260	39
22398	9		38	30·50	26	11	4·4	312	37
22399	8·9		38	31·25	21	2	54·9	248	50
22400	9		38	32·92	17	49	54·2	253	18
22401	8·9		38	40·77	27	5	18·3	265	48
22402	8		38	43·44	21	34	45·4	248	49
22403	8·9		38	58·84	17	11	55·7	264	18
22404	8·9		38	59·05	17	11	57·0	250	16
22405	8·9		39	8·01	28	10	15·5	265	49
22406	7		39	16·39	16	55	54·9	250	15
22407	9		39	19·76	21	50	23·1	248	51
22408	9		39	21·39	28	9	16·9	265	50
22409	8·9		39	27·26	23	57	41·2	257	55
22410	8		39	28·06	19	57	7·4	262	19
22411	8·9		39	33·13	15	55	16·2	250	17
22412	9		39	34·21	17	51	1·5	253	19
22413	9		39	39·22	24	54	37 3	260	40
22414	9		39	39·34	24	54	42·7	257	56
22415	7		39	41·82	26	41	47·4	312	38
22416	8·9		39	44·17	29	18	33·9	259	37
22417	9		39	58·20	22	25	6·9	248	52
22418	9		39	58·77	17	20	36·1	253	20
22419	8·9		40	8·26	19	49	3·1	262	20
22420	9		40	9·86	16	28	38·3	250	18
22421	8		40	12·76	28	21	0·6	265	51
22422	9		40	33·66	18	2	42·9	264	19
22423	9		40	46·85	19	52	56·3	262	21
22424	8·9		40	48·82	23	26	41·8	257	58
22425	8·9		40	49·06	25	42	39·2	312	39
22426	8·9		40	49·13	25	42	40·5	260	41

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22427	8·9	22h	40m	52s43	—17°	47′	9″9	264	20
22428	8·9		40	52·90	17	47	9·2	253	21
22429	9		40	56·54	29	58	42·2	259	38
22430	8·9		41	5·85	17	6	16·9	250	19
22431	7		41	8·41	23	53	3·2	257	57
22432	9·0		41	8·42	21	3	5·5	248	53
22433	9		41	16	21	3	54·8	262	22
22434	9		41	41·45	27	17	37·6	265	52
22435	9·0		41	41·47	27	17	32·8	312	40
22436	7·8		41	51·03	21	4	33·0	248	54
22437	7		41	51·14	21	4	35·0	262	23
22438	9		41	57·83	23	30	38·8	257	59
22439	9		41	59·32	18	49	36·4	253	22
22440	8·9		42	32·32	23	30	11·8	257	60
22441	9		42	35·50	15	31	25·8	250	20
22442	9		42	46·16	27	14	7·6	265	53
22443	9		42	46·69	27	14	4·7	312	41
22444	9		42	51·21	18	36	45·3	253	23
22445	7		43	4·05	30	19	46·6	259	39
22446	7·8		43	8·77	24	33	32·5	257	61
22447	9		43	14·82	27	32	47·6	265	54
22448	9·0		43	26·59	18	56	16·4	253	24
22449	8·9		43	43·89	20	15	44·7	262	24
22450	9·0		43	48·45	24	49	17·0	312	42
22451	9·0		44	7·59	15	13	32·8	250	21
22452	9·0		44	9·34	19	44	23·3	262	25
22453	9		44	14·58	28	10	48·3	265	55
22454	8		44	17·70	22	30	5·2	248	55
22455	9		44	21·20	25	21	33·7	260	42
22456	8·9		44	23·05	21	58	41·0	248	56
22457	8		44	25·69	29	58	37·8	259	40
22458	8		44	27·67	17	27	2·6	253	25
22459	7		44	34·05	19	49	54·9	262	26
22460	9·0		44	39·77	23	43	39·1	257	62
22461	8·9		44	41·52	26	0	5·5	312	43
22462	8		44	56·78	25	56	33·1	312	44
22463	8·9		45	7·67	23	26	6·6	257	63
22464	8		45	11·92	29	12	40·1	259	41
22465	8·9		45	12·44	29	12	38·0	265	56
22466	8		45	14·71	24	43	23·5	260	43
22467	8·9		45	14·99	17	57	37·2	253	26
22468	9		45	19·35	20	51	53·6	248	57
22469	8·9		45	27·27	24	57	46·0	260	44
22470	9		45	29	24	57	45·3	312	46
22471	9		45	38·35	30	31	37·6	259	42
22472	9		45	43·22	16	25	10·6	250	22
22473	9·0		45	50·99	18	4	22·5	253	27
22474	8·9		45	57·25	18	51	15·5	253	28
22475	9·0		45	57·91	21	10	22·2	248	58
22476	6		46	2·51	19	58	17·3	262	27
22477	9		46	6·93	23	15	21·5	257	64
22478	8		46	8·74	25	46	40·6	260	45
22479	7·8		46	8·85	25	46	43·5	312	45
22480	9		46	24·09	21	38	43·1	248	59
22481	8·9		46	27·63	27	44	13·2	265	57

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22482	3	22h	46m	41s00	—16°	37′	0″4	250	23
22483	7		46	48·09	23	9	30·6	257	65
22484	6		46	48·94	17	3	53·8	250	24
22485	7		46	49·03	17	3	54·7	253	29
22486	8·9		46	53·87	20	6	26·2	262	28
22487	8·9		47	2·35	24	45	55·3	312	47
22488	8·9		47	2·48	24	45	53·9	260	46
22489	9		47	4·12	30	24	32·2	259	43
22490	9·0		47	23·59	19	50	24·8	262	29
22491	8		47	40·15	27	26	58·2	265	58
22492	8·9		47	46·41	16	18	17·2	250	25
22493	8·9		47	48·92	28	49	16·8	265	59
22494	9		47	51·05	21	19	46·3	248	60
22495	9		48	3·81	16	16	15·0	250	26
22496	9·0		48	6·37	19	9	59·2	262	30
22497	8		48	6·67	24	56	55·0	260	47
22498	8·9		48	6·84	24	56	54·8	312	48
22499	9		48	8·09	24	38	52·1	257	66
22500	8·9		48	14·32	29	24	16·5	259	44
22501	9		48	31	27	3	8·6	265	60
22502	8		48	33·33	15	45	17·1	250	27
22503	8·9		48	54·97	17	4	12·2	253	30
22504	8·9		49	0·59	27	0	37·3	260	49
22505	8·9		49	0·74	27	0	33·4	312	49
22506	8		49	0·95	27	0	33·1	265	61
22507	8		49	8·15	20	21	10·3	262	31
22508	8·9		49	11·79	24	38	17·6	257	67
22509	8 9		49	26·96	21	28	6·1	248	61
22510	8·9		49	27·70	26	14	48·9	260	48
22511	8		49	30·46	28	45	56·7	259	45
22512	8·9		49	35·46	17	20	1·5	253	31
22513	8		49	36·76	26	53	48·0	260	50
22514	7·8		49	36·87	26	53	47·7	265	62
22515	8		49	37·01	26	53	47·3	312	50
22516	8·9		49	37	26	57	58·6	265	63
22517	9·0		49	38·26	26	58	2·1	312	51
22518	8·9		49	40·89	23	24	40·9	257	69
22519	9		49	47·12	15	14	55·9	250	28
22520	9		49	47·31	23	38	19·1	257	68
22521	8·9		49	55·44	22	50	9·2	248	62
22522	8·9		49	58·47	15	5	27·5	250	29
22523	7·8		50	2·34	19	46	21·5	262	32
22524	8·9		50	4·00	19	30	23·1	262	33
22525	8		50	9·99	18	29	34·7	253	32
22526	9		50	11·64	23	12	16·6	257	70
22527	8		50	12·03	19	11	29·9	253	33
22528	9		50	27·13	29	6	20·3	259	46
22529	8·9		50	27·33	29	6	20·8	259	48
22530	8		50	27·45	28	57	3·9	259	47
22531	9		50	51·31	21	41	24·2	248	63
22532	8		51	13·57	17	57	44·4	253	34
22533	6		51	22·95	30	15	52·8	259	49
22534	9		51	24·60	22	57	14·5	257	71
22535	9·0		51	24·63	22	57	11·7	248	64
22536	9		51	29·35	24	53	56·8	260	51

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22537	8·9	22h	51m	38s·45	−16°	54′	34″·0	250	31
22538	8		51	48·78	17	11	32·9	253	35
22539	7·8		51	49·06	17	11	34·8	250	30
22540	7		51	57·84	25	57	49·3	312	53
22541	8·9		52	2·53	23	25	18·1	257	72
22542	9		52	2·57	25	51	35·9	312	52
22543	7·8		52	9·78	26	57	0·0	265	64
22544	8·9		52	16·86	26	56	9·2	265	65
22545	8		52	21·59	23	19	48·6	257	73
22546	9		52	29·45	20	25	34·3	262	34
22547	8·9		52	35·89	25	47	24·1	260	53
22548	8·9		52	35·91	25	47	23·2	312	54
22549	9		52	43·26	15	14	35·8	250	32
22550	9		52	46·85	25	27	55·8	260	52
22551	8·9		52	47·25	25	27	53·6	312	56
22552	9		52	48·04	23	3	44·8	257	75
22553	9		52	49·04	23	3	47·9	248	65
22554	8		52	54·70	17	41	3·7	253	36
22555	7·8		52	54·72	20	9	1 9	262	35
22556	9		52	55·40	23	12	25·5	257	74
22557	9		53	3·85	26	47	53·7	265	66
22558	6		53	7·35	29	39	27·4	259	50
22559	8·9		53	12·90	28	48	39·4	259	51
22560	9		53	17·82	25	52	38·0	312	57
22561	9		53	18·18	25	52	39·1	312	55
22562	9		53	18	25	52	36·8	260	54
22563	9·0		53	28·38	19	6	37·3	253	37
22564	8		53	29·31	23	13	19·2	257	76
22565	7		53	29·35	23	13	17·8	248	66
22566	7		53	29·36	15	4	23·7	250	33
22567	9·0		53	44·46	19	1	5·6	253	38
22568	8·9		54	5·41	20	14	20·0	262	36
22569	9		54	5·85	25	53	58·1	260	55
22570	9		54	6·42	25	53	57·3	312	58
22571	8·9		54	7·71	19	16	15·4	253	39
22572	6·7		54	43·23	21	40	11·2	248	67
22573	9		54	47·39	20	11	16·1	262	37
22574	8		54	49·40	15	3	26·9	250	34
22575	9		54	52·85	23	25	5·6	257	77
22576	9		55	7·97	19	13	56·2	253	40
22577	8·9		55	15·31	51	55	20·1	250	35*
22578	8·9		55	24·16	21	24	33·4	248	68
22579	8·9		55	25·08	20	7	4·7	262	38
22580	9		55	25·33	20	16	54·5	262	39
22581	7		55	30·07	27	37	12·8	265	67
22582	7·8		55	31·61	31	15	7·6	259	52
22583	9		55	49·85	25	50	32·8	260	56
22584	8·9		55	57·75	29	2	35·7	259	53
22585	7·8		56	0·26	23	31	0·3	257	78
22586	9		56	4·00	24	35	36·6	257	79
22587	7·8		56	8·75	23	2	22·8	248	69
22588	8·9		56	18·82	24	55	20·4	260	57
22589	9		56	18·95	24	55	18·9	312	59
22590	9		56	21·14	24	55	36·3	260	58
22591	9·0		56	21·61	24	55	38·8	312	60

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22592	9	22ʰ	56ᵐ	30ˢ86	−26°	59′	33″1	265	69
22593	9·0		56	34·59	16	3	18·6	250	36
22594	9		56	41·22	29	5	48·2	259	54
22595	7·8		56	42·73	27	56	34·1	265	68
22596	8·9		56	56·21	19	54	1·4	262	40
22597	8·9		56	56·85	24	38	55·2	257	80
22598	8		57	10·95	25	9	26·9	260	59
22599	7		57	11·21	25	9	28·1	257	81
22600	7		57	22·64	23	17	41·6	248	70
22601	7		57	24·60	17	42	22·1	268	1
22602	7		57	24·75	17	42	24·0	253	41
22603	9		57	26·18	25	6	55·1	257	82
22604	9		57	37·28	15	52	8·5	250	37
22605	8·9		57	40·92	15	12	22·1	250	39
22606	9·0		58	0·39	19	27	40·2	262	41
22607	8		58	1·95	15	15	9·4	250	38
22608	9		58	10·08	24	39	15·8	257	83
22609	9		58	13·52	22	44	43·8	248	71
22610	9		58	25·69	26	58	43·2	260	60
22611	9		58	25·93	26	58	40·9	265	70
22612	5		58	36·79	24	33	5·8	257	84
22613	9·0		58	45·71	17	26	56·5	253	42
22614	9		58	45·92	17	26	53·2	268	2
22615	7		58	47·28	30	51	24·7	259	55
22616	9		58	53·81	22	15	42·2	248	72
22617	9·0		58	57·17	19	22	46·1	262	42
22618	9		59	19·54	26	24	18·6	312	61
22619	9		59	32·32	31	2	32·5	259	56
22620	9	23	0	4·27	20	0	57·9	262	43
22621	8·9		0	20·21	17	51	56·4	268	4
22622	8·9		0	20·26	17	51	55·8	253	44
22623	8		0	23·12	17	33	30·9	253	43
22624	7		0	23·27	17	33	28·8	268	3
22625	8·9		0	44·07	15	51	7·6	250	40
22626	7		0	48·85	26	38	21·8	260	61
22627	7		0	48·91	26	38	22·4	312	62
22628	9		0	49·66	19	51	19·1	262	44
22629	8·9		0	56·34	30	56	41·6	259	57
22630	9		0	56·55	18	14	33·2	268	5
22631	9		0	56·86	18	14	32·5	253	45
22632	9		1	6·20	24	45	31·3	260	62
22633	9		1	6·50	24	45	35·4	312	63
22634	5		1	26·42	21	59	7·6	248	73
22635	9		1	33·32	27	17	45·0	265	71
22636	6		1	53·70	23	16	6·7	257	85
22637	9·0		1	55·38	18	21	13·6	253	47
22638	9		1	55	18	21	6·9	268	7
22639	9		1	59·73	15	51	25·0	250	41
22640	8		1	59·92	29	45	28·1	259	58
22641	8·9		2	7·66	19	30	57·5	262	45
22642	9		2	8·99	16	59	56·6	250	42
22643	9		2	9·76	18	15	33·7	253	46
22644	9		2	9·80	18	15	32·5	268	6
22645	9·0		2	15·70	16	58	3·4	250	43
22646	9		2	19·35	18	27	6·4	253	48

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22647	9	23h	2m	20s27	—25°	3′	45″4	312	65
22648	9		2	20·50	25	3	46·1	312	64
22649	8·9		2	23·71	29	14	23·5	259	59
22650	8·9		2	44·71	18	22	26·8	268	8
22651	8·9		2	44·77	18	22	27·2	253	49
22652	9		2	45·05	28	50	56·7	259	60
22653	8·9		2	52·29	21	49	47·8	248	74
22654	9·0		3	3·89	19	32	28·4	262	47
22655	8·9		3	5·75	19	27	36·1	262	46
22656	8·9		3	7·62	27	43	34·0	265	72
22657	9		3	9·18	27	42	8·6	265	73
22658	8·9		3	30·71	17	3	34·4	250	44
22659	9		3	36·79	21	48	59·0	248	75
22660	9·0		3	42·97	19	6	36·5	268	9
22661	8·9		3	45·87	17	42	51·7	253	50
22662	9·0		3	47·70	23	1	53·3	257	86
22663	8·9		3	51·40	16	58	35·6	250	45
22664	9·0		4	1·61	19	18	58·3	262	48
22665	9		4	21·53	16	40	18·5	250	46
22666	9		4	27·89	18	9	59·6	253	51
22667	7·8		4	28·16	24	37	58·9	260	63
22668	8		4	28·25	24	37	56·0	312	66
22669	9		4	34·62	23	49	17·5	257	87
22670	9		4	39·10	18	8	3·5	253	52
22671	9		4	59·64	30	23	36·6	259	61
22672	8		5	1·67	24	55	12·1	260	64
22673	8		5	2·25	24	55	9·2	312	67
22674	9		5	8·48	17	4	23·1	268	10
22675	9		5	11·11	27	12	50·2	312	68
22676	8·9		5	11·17	27	12	54·8	260	65
22677	9		5	11·35	27	12	51·2	265	74
22678	8		5	12·16	29	13	37·5	259	63*
22679	7·8		5	20·27	19	11	5·5	262	49
22680	8·9		5	28·29	27	21	21·1	265	75
22681	8·9		5	28·72	30	27	17·5	259	62
22682	9·0		5	34·62	18	11	1·3	253	53
22683	9·0		5	51·40	17	0	55·3	267	1
22684	9		5	51·47	17	0	52·8	268	11
22685	9·0		5	51·70	17	0	49·3	250	47
22686	9		5	52·89	17	8	25·4	268	12
22687	9		6	2·68	23	59	6·5	257	88
22688	8		6	22·89	17	43	28·2	253	55
22689	9		6	22·94	27	51	39·6	265	76
22690	9		6	23·97	23	11	25·0	248	76
22691	9		6	24·53	18	11	32·6	253	54
22692	8·9		6	27·42	29	16	24·2	265	77
22693	8		6	27·49	29	16	24·1	259	64
22694	8·9		6	35·95	19	41	20·3	262	50
22695	7·8		6	42·43	26	22	43·4	260	66
22696	8·9		6	42·93	26	22	40·1	312	69
22697	9		6	46·49	24	38	52·1	257	89
22698	8·9		6	52·79	26	1	55·2	260	67
22699	9		6	53·42	26	1	48·0	312	70
22700	8		6	58·61	17	3	16·0	253	56
22701	8		6	58·98	17	3	14·4	250	48

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22702	7·8	23ʰ	6ᵐ	59ˢ16	—17°	3′	11″7	268	13
22703	7·8		6	59·30	17	3	15·0	267	2
22704	7·8		7	18·33	25	40	4·2	312	71
22705	8		7	18·35	25	40	4·2	260	68
22706	9		7	20·83	23	16	45·5	257	90
22707	9·0		7	32·34	17	15	45·5	268	14
22708	7		7	37·23	30	39	44·7	259	65
22709	8·9		7	37·48	15	21	21·0	250	49
22710	8·9		7	39·97	27	59	40·5	265	78
22711	9		7	41·20	22	8	32·4	248	78
22712	9		7	43·21	23	4	42·9	248	77
22713	9·0		7	45·63	17	41	35·6	268	15
22714	9·0		7	45·76	17	41	35·6	267	3
22715	8		8	27·74	27	53	52·6	265	79
22716	9		8	30·34	27	10	56·7	265	80
22717	7·8		8	30·73	24	2	29·0	257	91
22718	7		8	35·43	29	30	0·9	259	66
22719	9		8	36·16	25	24	53·8	312	72
22720	8·9		8	36·47	25	24	58·2	260	69
22721	8·9		8	38·39	21	59	59·4	248	79
22722	9		8	40·21	15	18	23·1	250	50
22723	7		8	52·21	22	1	5·9	248	80
22724	8		8	56·06	18	6	0·0	253	57
22725	8		8	56·37	18	6	0·0	268	16
22726	8·9		8	56·38	18	6	2·5	267	4
22727	6·7		9	3·46	19	41	26·4	262	51
22728	7		9	4·80	29	15	4·7	259	67
22729	9		9	6·30	24	47	41·6	257	92
22730	7		9	13·95	18	58	55·3	253	58
22731	8		9	13·96	18	58	56·0	267	5
22732	9		9	17·83	19	35	20·8	262	52
22733	8		9	30·10	23	37	57·7	257	93
22734	7		9	34·72	18	59	38·9	253	59
22735	7		9	34·99	16	59	22·8	250	51
22736	9		9	47·02	19	34	9·0	262	53
22737	9		9	58·66	25	26	18·4	260	70
22738	9		10	1·99	25	29	14·6	260	71
22739	8·9		10	23·86	25	49	12·9	312	73
22740	9		10	25·77	15	53	11·4	250	52
22741	8		10	26·17	29	17	37·3	259	68
22742	8		10	26·23	29	17	36·3	265	81
22743	6		10	34·62	19	39	38·6	262	54
22744	9		10	38·14	19	12	34·7	268	17
22745	9·0		10	38·19	19	12	37·6	267	6
22746	8		10	49	29	33	33·0	259	70
22747	9		10	52·02	22	57	5·5	257	94
22748	9		10	52·13	22	57	6·7	248	81
22749	7		11	0·56	29	12	26·5	259	69
22750	7		11	0·92	29	12	25·0	265	82
22751	9		11	7·98	25	6	1·4	260	72
22752	9		11	8·46	25	6	0·4	312	74
22753	9		11	15·41	19	30	51·4	262	55
22754	9		11	18·22	15	4	4·1	250	53
22755	6		11	30·25	18	53	42·4	253	60
22756	6		11	30·26	18	53	42·7	268	18

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22757	6	23h	11m	30s32	—18°	53′	42″4	267	7
22758	9		11	30·36	27	16	16·0	265	83
22759	7		11	32·90	19	22	26·6	262	56
22760	9		11	37·47	21	31	17·2	248	82
22761	9·0		11	39·72	25	59	39·0	312	75
22762	8		11	45·24	14	53	5·7	250	54
22763	9		11	57·39	17	32	2·3	268	19
22764	8		12	4·62	23	38	34·7	257	95
22765	8		12	28·41	15	12	55·5	250	55
22766	8·9		12	31·39	20	50	48·7	248	83
22767	9		12	46·72	25	58	23·5	260	74
22768	9		12	47·02	25	58	29·1	312	76
22769	9·0		12	47·53	23	7	34·0	257	96
22770	9		12	50·52	29	28	9·6	259	71
22771	9		12	52·87	28	29	47·4	265	84
22772	7·8		13	1·15	19	48	32·1	262	58
22773	6·7		13	2·37	19	21	48·8	262	57
22774	9		13	3·87	18	24	24·4	267	8
22775	9		13	3·88	18	24	22·4	253	61
22776	8		13	5·82	26	4	26·7	312	77
22777	8·9		13	6·06	26	4	25·7	260	73
22778	6·7		13	15·28	27	48	21·4	265	85
22779	8·9		13	23·89	25	41	38·7	312	78
22780	9		13	23·93	21	40	5·6	248	84
22781	9		13	29·00	18	20	14·9	267	9
22782	9		13	29·19	18	20	10·2	253	62
22783	8		13	36·19	17	30	33·1	268	20
22784	9		13	38·23	17	41	49·7	267	10
22785	8·9		14	0·20	17	7	41·6	250	56
22786	9·0		14	0·70	17	31	29·3	268	21
22787	8·9		14	21·90	25	4	14·9	260	75
22788	8·9		14	22·43	25	4	15·9	312	80
22789	9·0		14	25·74	17	54	49·8	268	22
22790	9·0		14	25·98	20	44	19·3	262	59
22791	9		14	33·74	27	18	9·4	265	86
22792	6		14	47·06	15	51	42·3	250	57
22793	7·8		14	52·56	24	16	18·6	257	97
22794	9·0		14	56·48	17	19	50·5	253	63
22795	8·9		14	59·79	23	50	44·4	257	99
22796	5		15	4·94	20	55	5·0	262	60
22797	5·6		15	5·34	20	55	5·2	248	85
22798	8·9		15	7·86	24	12	50·6	257	98
22799	9		15	11·09	22	8	9·7	248	86
22800	8·9		15	15·92	25	26	7·9	260	76
22801	8		15	15·97	25	26	6·3	312	79
22802	9		15	21·33	17	21	27·4	253	64
22803	9		15	21·45	17	21	30·7	267	11
22804	9		15	22·78	27	12	51·0	265	87
22805	9		15	33·13	29	49	21·6	259	72
22806	8·9		15	42·44	29	24	20·2	259	73*
22807	8·9		15	48·45	23	25	50·7	257	100
22808	8		15	49·37	15	18	39·9	250	58
22809	8		15	51·01	19	55	53·8	262	61
22810	7		15	59·98	18	36	39·0	268	24
22811	8·9		16	2·17	28	6	12·2	265	88

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22812	8·9	23h	16m	12s45	−18°	31′	19″1	267	13
22813	8·9		16	12·93	18	31	15·8	268	23
22814	7		16	12·99	19	30	47·2	262	62
22815	9·0		16	14·78	26	41	23·5	312	81
22816	9		16	30·31	16	59	52·6	253	65
22817	9		16	32·49	18	8	32·4	267	12
22818	8·9		16	40·75	18	27	5·1	267	14
22819	8·9		16	41	18	27	2·9	253	66
22820	8		16	43·90	28	10	20·8	265	89
22821	8		16	52·38	22	15	57·5	248	87
22822	8		17	2·42	23	19	30·3	257	101
22823	8·9		17	13·14	18	27	1·5	267	15
22824	8·9		17	13·21	18	27	0·3	253	67
22825	8·9		17	13·21	18	26	59·4	268	26
22826	8		17	19·56	18	55	7·8	262	63
22827	8·9		17	19·62	18	55	5·3	268	25
22828	8·9		17	25·73	30	49	44·4	259	74
22829	7·8		17	35·00	14	50	15·2	250	59
22830	9		17	38·17	22	28	49·0	248	88
22831	9		18	0·61	14	58	42·0	250	60
22832	8·9		18	4·85	23	20	35·8	257	102
22833	9		18	12·59	27	19	13·8	265	91
22834	7		18	13·07	28	14	54·3	265	90
22835	8·9		18	15·51	20	11	50·9	262	64
22836	8		18	25·12	23	53	42·1	257	103
22837	9		18	27·22	15	31	49·5	250	61
22838	9		18	27·58	23	33	54·8	257	104
22839	7		18	40·64	22	33	55·0	248	89
22840	8·9		18	44·33	17	6	8·0	267	16
22841	8·9		19	4·39	17	6	5·1	268	27
22842	8		19	6·11	23	32	52·2	257	105
22843	9		19	8·86	22	53	45·1	248	90
22844	9·0		19	9·11	22	2	39·8	248	91*
22845	8·9		19	21·11	28	52	11·0	259	75
22846	9·0		19	23·30	15	39	8·4	250	62
22847	8·9		19	36·00	25	17	47·0	260	77
22848	8·9		19	45·23	30	20	33·3	259	76
22849	8·9		19	47·70	27	30	9·5	265	93
22850	8·9		19	58·48	27	16	47·0	265	92
22851	6·7		20	6·32	16	7	26·0	250	63
22852	7		20	29·02	26	14	43·3	260	78
22853	7		20	29·50	26	14	39·5	312	82
22854	9		20	32·90	20	58	38·4	262	65
22855	9		20	35·73	21	17	24·9	248	92
22856	9		20	59·70	26	18	53·5	312	83
22857	9·0		21	8·80	15	21	59·6	250	64
22858	8		21	9·00	29	5	15·4	259	77
22859	9		21	16·92	24	4	6·8	257	106
22860	9		21	18·51	27	55	12·3	265	94
22861	9		21	19·67	28	25	15·6	265	95
22862	8		21	30·68	24	51	56·7	260	79
22863	8		21	30·92	24	51	51·3	312	84
22864	8		21	31·02	24	51	56·6	260	80
22865	9·0		21	46·33	17	34	16·9	268	28
22866	9		21	54·42	21	7	38·3	262	66

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22867	9·0	23ʰ	22ᵐ	0ˢ51	—18°	5′	36″4	267	17
22868	8		22	1·88	21	24	5·5	248	93
22869	8·9		22	10·66	23	29	5·5	257	107
22870	8·9		22	13·17	20	59	47·9	262	67
22871	9		22	14·64	30	55	43·3	259	78
22872	9		22	20·85	23	20	3·0	257	108
22873	7·8		22	22·46	22	42	31·8	248	94
22874	9		22	26·28	14	48	11·8	250	65
22875	8		22	37·03	22	50	1·3	248	95
22876	8·9		22	37·07	22	50	3·8	257	109
22877	8		22	45·06	25	1	21·2	260	81
22878	7		22	45·22	25	1	27·4	312	85
22879	9		22	52·20	28	7	13·7	265	96
22880	7·8		23	4·04	16	48	28·1	250	66
22881	7·8		23	4·21	16	48	27·0	267	18
22882	9		23	5·89	18	46	21·1	268	29
22883	9		23	9·77	20	18	58·9	262	68
22884	9		23	16·00	28	12	4·0	265	97
22885	8·9		23	33·61	29	46	9·6	259	79
22886	8·9		23	38·52	15	31	17·8	250	67
22887	9		23	45·52	25	22	52·2	312	86
22888	6·7		23	49·62	22	11	49·2	248	97
22889	8		23	56·57	14	37	54·3	250	68
22890	8		23	56·67	22	4	32·4	248	96
22891	7		24	0·93	26	34	21·4	260	82
22892	8		24	7·07	15	45	44·9	250	69
22893	8·9		24	32·06	19	52	37·0	262	69
22894	9·0		24	42·12	22	58	19·7	257	110
22895	8		24	53·03	18	38	18·8	268	30
22896	8·9		24	56·55	17	39	51·0	267	19
22897	8·9		25	14·26	20	54	51·8	248	99
22898	9		25	19·05	29	30	10·0	259	80
22899	9·0		25	22·05	15	48	37·2	250	70
22900	6·7		25	25·17	21	44	36·0	269	1
22901	6		25	25·32	21	44	34·4	248	98
22902	9		25	37·07	25	19	55·2	260	83
22903	8		25	40·04	19	58	19·1	262	70
22904	9		25	46·26	20	56	41·0	248	100
22905	8·9		26	3·70	17	8	30·1	267	20
22906	8		26	5·57	23	46	10·3	257	111
22907	8		26	5·85	25	41	18·9	260	84
22908	8		26	6·14	25	41	19·9	312	87
22909	8·9		26	18·77	18	43	10·6	268	31
22910	9		26	24·48	19	13	6·9	268	32
22911	8		26	46·30	17	49	38·1	267	21
22912	9		26	46·49	20	59	55·9	269	2
22913	9		26	47·03	20	59	55·3	248	101
22914	9·0		26	55·36	17	40	5·5	267	22
22915	6		27	10·81	16	4	14·4	250	71
22916	9		27	10·85	22	41	7·7	248	102
22917	8		27	21·93	19	23	57·1	262	71
22918	8·9		27	26·72	29	33	53·7	259	81
22919	9		27	33·72	17	41	46·7	267	23
22920	8·9		27	33·85	17	41	45·6	268	33
22921	9		27	39·88	29	41	0·4	259	82

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22922	9	23ʰ	27ᵐ	43ˢ26	−23°	26′	27″8	257	112
22923	6·7		27	44·88	28	18	43·4	265	98
22924	9		27	49·34	28	6	32·4	265	99*
22925	9		27	52·36	18	3	57·7	267	24
22926	7·8		27	53·97	16	7	33·4	250	72
22927	9		27	54·33	22	33	29·4	269	3
22928	9		27	54·35	22	33	24·3	248	103
22929	8·9		28	3·97	19	46	30·4	262	72
22930	9		28	5·10	22	28	16·1	269	4
22931	9		28	5·67	22	28	17·8	248	104
22932	8		28	8·84	17	7	4·7	250	73
22933	9		28	25·49	17	53	8·1	267	25
22934	8		28	47·97	26	4	9·7	260	85
22935	7·8		28	48·14	26	4	7·0	312	88
22936	9		28	52·77	16	52	28·7	268	34
22937	9·0		28	52·83	16	52	31·8	250	74
22938	9		29	4·71	22	52	18·4	257	113
22939	9		29	11·66	22	30	20·5	248	105
22940	9		29	11·78	22	30	20·5	269	5
22941	9		29	16·77	26	41	38·2	260	86
22942	9		29	16·85	26	41	37·1	312	89
22943	9·0		29	48·71	21	20	4·2	269	6
22944	8·9		29	49·82	16	2	37·9	250	75
22945	6·7		30	14·76	15	55	14·8	250	76
22946	9		30	16·41	26	2	54·8	260	87
22947	8·9		30	16·86	26	2	56·0	312	90
22948	9		30	27·33	30	11	18·7	259	83
22949	8·9		30	37·66	22	30	4·5	248	106
22950	8		30	51·84	21	41	51·0	269	7
22951	9		30	56·46	29	5	51·9	314	1
22952	8·9		30	59·18	24	30	30·5	257	114
22953	8·9		30	59·52	24	30	35·0	270	1
22954	8		31	25·57	22	45	15·8	269	8
22955	8		31	25·86	22	45	17·9	248	107
22956	8·9		31	30·12	27	59	14·9	265	100
22957	8·9		31	31·48	18	37	17·5	267	26
22958	8·9		31	31·54	18	37	15·7	268	35
22959	8·9		31	41·11	19	54	17·7	262	73
22960	8		31	51·04	23	21	44·4	248	108
22961	7·8		31	51·10	23	21	46·5	257	115
22962	9		31	56·48	17	52	14·7	267	27
22963	5		32	0·10	15	3	3·6	250	77
22964	7·8		32	3·67	29	46	20·1	259	84
22965	8		32	3·72	29	46	21·1	314	3
22966	8		32	21·93	29	11	10·4	259	86
22967	7·8		32	22·00	29	11	10·9	271	1
22968	7·8		32	22·21	29	11	10·4	314	2
22969	8		32	22·21	29	11	9·8	265	101
22970	9		32	24·45	29	44	13·6	259	85
22971	8·9		32	27·00	16	15	2·1	250	78
22972	8		32	27·79	27	43	7·3	271	2
22973	8		32	27·87	27	43	8·7	265	102
22974	8		32	33·79	27	1	34·0	312	91
22975	8		32	33·84	27	1	36·0	260	88
22976	9·0		32	42·86	23	35	9·1	270	2

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
22977	9	23h	32m	43s30	—23°	35′	1″2	257	116
22978	7		32	46·41	19	49	4·8	262	74
22979	9		33	13·53	25	57	58·0	312	92
22980	9		33	13·56	27	47	46·2	271	3*
22981	9		33	13·93	27	47	45·0	265	103
22982	7		33	16·32	24	59	25·8	260	89
22983	7		33	16·97	24	59	26·1	312	93
22984	9		33	17·12	18	21	27·8	268	36
22985	9		33	17·26	18	21	27·6	267	28
22986	9		33	25·04	20	54	31·9	269	9
22987	9		33	29·98	21	17	42·8	248	109
22988	9		33	39·91	24	42	40·0	257	117
22989	9		33	45·07	20	54	26·5	262	76
22990	8·9		33	54·30	24	26	27·9	257	118
22991	7		33	56·78	21	0	5·6	262	77
22992	8·9		33	57·06	21	0	6·3	269	10
22993	8		33	57·24	20	35	18·2	262	75
22994	5		33	58·20	18	38	51·1	268	37
22995	5		33	58·46	18	38	51·4	267	29
22996	8·9		33	59·31	18	36	46·5	268	38
22997	8·9		33	59·49	18	36	46·8	267	30
22998	8·9		34	9·87	30	27	16·9	314	4
22999	8		34	10·05	30	27	15·3	259	87
23000	8·9		34	10·10	30	27	16·4	326	1
23001	8		34	11·57	16	17	38·3	250	79
23002	8·9		34	24·88	28	28	9·2	271	4
23003	8·9		34	25·30	28	28	8·7	265	104
23004	5		34	41·50	16	16	37·4	250	80
23005	8·9		34	44·37	29	0	46·1	271	5
23006	8·9		34	44·83	29	0	32·6	314	6
23007	8·9		34	44·85	29	0	43·7	265	105
23008	7		35	10·90	29	52	29·8	314	5
23009	7·8		35	10·96	29	52	28·1	326	2
23010	8		35	21·19	24	30	24·2	270	3
23011	8·9		35	30·00	21	55	17·7	269	11
23012	8		35	31·41	26	11	34·3	312	94
23013	8		35	31·57	26	11	35·3	315	1
23014	8·9		35	35·13	22	32	19·3	269	12
23015	8		35	44·88	23	43	53·9	270	4
23016	9·0		36	6·10	17	39	14·6	268	39
23017	9·0		36	6·54	17	39	14·3	267	31
23018	8·9		36	9·00	25	35	45·9	315	3
23019	9		36	21·22	26	7	34·2	315	2
23020	5·6		36	24·90	19	6	31·1	262	78
23021	9		36	37·89	15	48	55·6	250	82
23022	6		36	40·12	27	4	37·1	271	6
23023	6·7		36	40·15	27	4	39·5	265	106
23024	8		36	42·94	15	15	5·2	250	81
23025	8·9		36	43·64	27	18	17·3	271	7
23026	9		36	47·08	19	36	59·9	262	79
23027	9		36	54·22	18	43	10·5	268	40
23028	9		36	57·78	22	55	9·7	269	13
23029	8·9		37	0·27	24	0	36·4	270	5
23030	9		37	1·22	26	29	18·8	315	4
23031	8·9		37	19·89	23	27	38·1	270	6

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
23032	9	23h	37m	39s·38	−22°	40′	33″·7	270	7
23033	7		38	13·02	19	30	43·0	262	80*
23034	8·9		38	13·27	27	38	57·5	271	8
23035	8·9		38	16·99	15	57	57·4	250	83
23036	8		38	18·73	17	58	4·0	267	32
23037	9		38	35·67	27	43	48·2	271	9
23038	9		38	40·72	23	51	30·8	270	8
23039	9		38	52·38	19	35	15·8	262	81
23040	8		39	3·96	25	7	35·4	315	5
23041	9·0		39	16·28	14	57	14·2	250	84
23042	9		39	20·24	20	11	13·6	262	83
23043	8·9		39	20·89	20	0	7·3	262	82
23044	9		39	21·47	17	55	57·2	267	33
23045	9		39	22·86	22	20	30·0	269	14
23046	9		39	37·95	25	18	41·3	315	6
23047	8·9		39	45·58	18	46	30·8	268	41
23048	9		39	50·66	27	29	39·5	271	10
23049	8·9		40	3·65	23	51	34·1	270	9
23050	8·9		40	5·81	23	26	31·3	270	10
23051	7·8		40	12·16	14	44	48·4	250	85
23052	7		40	25·26	17	31	47·1	268	42
23053	9		40	27·30	19	54	20·4	262	84
23054	8·9		40	31·09	28	43	41·1	314	7
23055	9		40	32·46	27	14	12·4	315	7
23056	7		40	43	19	42	59·9	262	85
23057	8·9		40	54·86	14	43	10·9	250	86
23058	9		40	56·46	17	6	10·2	268	43
23059	9		41	0·79	28	57	0·4	326	4
23060	6		41	6·18	28	57	31·4	326	3
23061	5·6		41	6·21	28	57	32·6	314	9
23062	7·8		41	22·56	17	5	39·7	268	44
23063	8		41	22·88	23	3	25·3	270	11
23064	9		41	27·28	15	45	6·0	250	87
23065	9		41	27·77	21	51	18·8	269	16*
23066	7		41	32·34	28	41	4·8	271	11
23067	7		41	32·37	28	41	2·4	314	8
23068	7·8		41	39·75	22	26	50·5	269	15
23069	6·7		41	45·51	16	41	36·1	268	45
23070	9		41	55·88	15	36	35·5	250	88
23071	8·9		41	56·36	29	10	28·6	326	5
23072	8·9		41	56·65	29	10	28·3	271	12
23073	8·9		41	56·87	29	10	30·8	314	10
23074	6·7		42	3·15	26	9	52·8	315	8
23075	8·9		42	11·24	24	59	53·9	270	12
23076	9		42	24·11	25	51	55·9	315	9
23077	8·9		42	24	30	14	6·9	314	11
23078	8·9		42	25·02	30	14	9·5	326	6
23079	8·9		42	29·50	21	42	54·0	269	17
23080	8		42	39·84	23	4	33·1	270	13
23081	8		42	43·19	15	49	1·6	250	89
23082	7		43	1·36	19	7	26·9	262	86
23083	9		43	5·13	16	57	26·2	250	90
23084	9		43	5·17	16	57	26·2	268	46
23085	9		43	26·24	25	57	57·8	315	10
23086	6		43	36·29	19	44	34·4	262	87

Nr.	Grösse	Rectascension 1850·0			Declination 1850·0			Zone	Nr.
23087	9	23h	43m	47s25	−21°	36′	54″7	269	18
23088	9		44	3·21	24	55	4·4	270	14
23089	8·9		44	3·34	25	55	21·7	315	11
23090	8·9		44	6·98	29	9	36·8	314	12
23091	8·9		44	7·07	29	9	36·3	326	7
23092	8		44	7·14	29	9	36·0	271	13
23093	8		44	10·05	19	29	44·0	262	88
23094	9		44	29·55	17	13	58·0	250	91
23095	9		44	29·74	17	13	57·7	268	47
23096	8·9		44	34·71	18	51	31·7	262	90
23097	8·9		44	38·05	19	2	36·1	262	89
23098	9		44	46·04	17	8	34·1	268	49
23099	7		44	55·54	25	49	13·1	315	12
23100	7·8		44	57·54	17	12	27·1	250	92
23101	7		44	57·64	17	12	25·8	268	48
23102	8		45	5·37	14	55	12·2	250	93*
23103	9		45	8·58	25	58	13·7	315	13
23104	8·9		45	10·96	22	18	50·7	269	19
23105	9		45	13·21	29	11	17·3	271	14
23106	9		45	13·44	29	11	20·2	326	8
23107	9		45	13·68	17	18	58·3	268	50
23108	9		45	25·10	26	53	35·7	271	15
23109	7		45	35·21	25	3	47·7	270	15
23110	8·9		45	44·76	19	6	51·8	262	91
23111	7·8		45	53·75	21	20	59·2	269	20
23112	8		45	57·70	30	13	49·1	326	9
23113	9		45	58·88	22	27	8·8	269	21
23114	9·0		46	0·28	19	2	43·3	262	92
23115	7		46	1·57	19	11	54·5	268	51
23116	5·6		46	1·63	19	11	54·0	262	93
23117	9		46	10·66	31	11	24·3	314	13
23118	7·8		46	35·86	27	52	38·1	271	16*
23119	9		46	35·94	16	28	17·8	250	94
23120	9		46	54·58	23	51	59·5	270	16
23121	9		47	11·63	19	34	31·6	262	94
23122	9		47	28·57	22	27	35·0	269	22
23123	9·0		47	30·13	18	44	24·7	268	53
23124	7		47	41·85	18	39	48·1	268	52
23125	7·8		47	41·93	18	39	48·0	262	95
23126	9		48	3·61	23	48	25·6	270	17
23127	7		48	4·15	14	48	7·7	250	95
23128	9		48	22·24	26	44	33·4	271	17
23129	7·8		48	23·07	22	49	36·2	269	23
23130	9		48	23·16	26	7	58·3	315	14
23131	8·9		48	24·54	18	50	27·7	268	54
23132	8·9		48	24·59	18	50	26·0	262	96
23133	9		48	31·42	26	16	38·4	315	15
23134	7		48	45·95	25	34	19·6	315	16
23135	8·9		48	46·25	30	20	29·7	314	14
23136	8		48	46·74	30	20	35·4	326	10
23137	9		48	51·48	22	27	16·4	269	24
23138	9		48	51·89	18	6	3·7	268	55
23139	9		49	8·65	25	15	34·0	315	17
23140	6		49	23·42	27	27	33·3	271	18
23141	8·9		49	25·16	22	44	11·9	270	18

Bemerkungen aus den Zonen-Beobachtungen.

Nr.	
55	Zeit zweifelhaft.
60	Decl. — 10′? und dann Zeit + 0ˢ02.
96	Decl. zweifelhaft.
123	Zeit zweifelhaft.
205	„ „
230	Die Posit. ist auf die in der Note angegebene Art corrigirt.
299	Zeit zweifelhaft.
496	Dupl. II. Cl. praec.
573	Zeit unsicher.
578	„ „
579	„ „
765	„ „
828	„ „
907	Dupl. II. Cl. praec.
912	Zeit unsicher.
985	Eine Bonner Beobachtung gibt 1ʰ 32ᵐ 4ˢ00.
1063	Ein Stern 9·0 Gr. folgt südlich.
1076	Zeit unsicher.
1100	„ „
1114	„ „
1119	Zeit wahrscheinlich — 1ˢ
1125	„ „ „
1130	„ „ „
1136	„ „ „
1136	Zeit unsicher.
1145	Zeit wahrscheinlich — 1ˢ.
1180	Zeit unsicher.
1191	„ „
1208	Ein Stern 9·0 Gr. folgt 2ˢ und 0′5 nördlich.
1248	Ein Stern 8. Gr. geht im Parallel vorher.
1262	Dupl. IV. Cl. praec.
1459	Zeit zweifelhaft.
1540	Die Posit. ist auf die in den Noten angegebene Art corrigirt.
1548	Dupl. II. Cl. borealis.
1561	Die Posit. ist auf die in den Noten angegebene Art corrigirt.
1567	Zeit vielleicht — 1ˢ.
1625	Das Zehntel der Zeitsecunde ist undeutlich, vielleicht + 0ˢ5.
1639	Ein Stern 8·9 Gr. geht ungefähr 2ˢ voraus und ist 2′ nördlicher.
1643	Dupl. II. Cl. seq.
1697	Zeit unsicher.
1733	Die Posit. ist auf die in den Noten angegebene Art corrigirt.
1740	Die Zeit ist um + 1ˢ corrigirt.
1768	Zeit unsicher.
1818	„ „
1830	Wahrscheinlich + 1ˢ.
1876	Zeitsecunde zweifelhaft.
2148	Ein Stern 9. Gr. folgt.
2189	und 90 Dupl. I. Cl. praec.
2248	Zeit + 1ˢ?
2326	Zeit unsicher.
2372	Zeit vielleicht + 9ˢ98.
2413	Zeitsecunde zweifelhaft.
2431	Zeit unsicher.
2599	„ „
2723	Zeit vielleicht + 20ˢ34.
2748	Zeit unsicher.
2759	„ „
2768	Zeit unsicher; 2 Sterne 7. Gr. gehen vorher.
2810	Zeit wahrscheinlich — 1ˢ.
2968	Zeit unsicher.

Nr.	
3030	Zeit unsicher.
3054	Zeit vermuthlich — 1ᵐ.
3066	Zeit unsicher.
3154	Vielleicht 8. Gr.
3259	Zeit unsicher.
3294	„ „
3376	Dupl. IV. Cl. seq.
3469	Ein Stern 8·9 Gr. geht 7ˢ bis 8ˢ vorher.
3572	Zeit unsicher.
3574	„ „
3699	Decl. vielleicht — 10′ und dann Zeit — 0ˢ02.
3717	Zeit unsicher.
3770	„ „
3774	„ „
3819	„ „
3900	„ „
4027	Zeit zweifelhaft.
4117	Zeit wahrscheinlich — 1ˢ.
4231	Zeit vielleicht + 0ˢ2.
4297	Zeitsecunde zweifelhaft.
4404	Zeit unsicher.
4412	„ „
4435	Zeit vermuthlich + 10ˢ53.
4532	Dupl. III. sequens.
4568	Zeit unsicher.
4618	und 4620 Duplex.
4622	Zeit unsicher.
4625	Duplex II. Cl. borealis.
4628	Zeit?
4664	Zeit unsicher.
4743	Die Declination ist nach der Note corrigirt.
4768	Zeit unsicher.
4881	Faden zweifelhaft.
4888	Zeit unsicher.
4900	„ „
4943	Zeit vielleicht — 2ˢ?
5088	Zeit zweifelhaft.
5111	Duplex II. Cl. praec.
5258	Zeitsecunde zweifelhaft.
5284	Zeit + 1ˢ?
5298	Decl. + 1°?
5305	Duplex II. Cl. australis.
5344	Duplex IV. Cl. sequens.
5410	Zeit unsicher.
5508	„ „
5622	Zeit vielleicht — 1ˢ?
5656	Declination + 2′?
5744	Duplex IV. Cl. der hellere. Zeit unsicher.
5806	Duplex III. Cl. borealis.
6133	Faden zweifelhaft.
6152	Zeit unsicher.
6341	Zeit unsicher.
6356	Dupl. II. Cl. sequens.
6376	Zeit unsicher.
6483	„ „
6511	Min. der Declination im Original undeutlich.
6583	Zeit vielleicht + 1ˢ?
6593	Zeit zweifelhaft.
6604	Dupl. II. Cl. die Mitte beobachtet.
6642	Zeit unsicher.
6644	Zeit zweifelhaft.
6659	Zeit unsicher.
6691	Bei diesem Sterne ward an das Mikroskop gestossen.
6788	Zeit + 10ˢ93?
6832	Dupl. IV. Cl.
6876	Zeit vielleicht — 1ˢ?
6884	Zeit unsicher.
7035	„ „
7056	„ „
7061	„ „
7170	Dupl. I. Cl. die Mitte beobachtet.
7179	Dupl. IV. Classe.
7283	Zeit wahrscheinlich + 10ˢ75.
7284	Declination — 10′?
7300	Zeit + 1ˢ?
7301	„ „ „
7344	„ „ „
7349	„ „ „
7401	Ein Stern folgt 13ˢ2 etwas nördlich.
7509	Zeit unsicher.
7526	„ „
7585	„ „
7633	„ „

Nr.	
7768	7. Grösse?
7914	Zeit unsicher.
7922	Zeit vielleicht — 6ˢ.
7960	Zeit unsicher.
8015	„ „
8085	„ „
8105	Grösse zweifelhaft.
8237	Zeit vielleicht + 10ˢ.
8410, 8411	Sind nicht etwa derselbe Stern.
8544, 8545	Dupl.
8579	Dupl. III. Cl. borealis.
8948	Zeit unsicher.
9074	Decl. — 1°?
9086	Zeit unsicher.
9173	„ „
9175	Zeit vielleicht + 1ˢ?
9270	Zeit unsicher.
9282	Zeit — 1ˢ?
9337	Decl. vielleicht + 1′?
9374	Roth.
9518	Zeit unsicher.
9682	Dupl. III. Cl. seq.
9730	Zeit unsicher.
9775	„ „
9792	„ „
9810	„ „
9818	„ „
9854	Declination + 1°? und dann Zeit — 0ˢ12.
9884	Dupl. IV. Cl. praec.
9908	Dupl. III. Cl. praec.
9924	Zeit unsicher.
9943	„ „
10050	Vielleicht 7. Gr. (fällt weg nach Nr. 10049).
10163	Roth.
10302, 10303	Dupl. IV. Cl.
10326, 10327	Dupl. IV. Cl.
10365	Dupl. II. Cl. seq.
10513	Zeit unsicher.
10514	„ „
10619	Zeit unsicher.
10744	„ „
10782	„ „
10784	Zeit zweifelhaft. Aus 2 Bonner Beobacht. folgt 10ʰ 31ᵐ 50ˢ04.
10785	Zeit zweifelhaft. Aus 2 Bonner Beobacht. folgt 10ʰ 31ᵐ 47ˢ01.
10835	Zeit unsicher.
10912	Zeit zweifelhaft.
10916	Zeit unsicher.
10927	Sehr roth.
10979	Zeitsecunde zweifelhaft.
10982	Zeit unsicher.
11031	Roth.
11099	Zeit unsicher.
11131	Wahrscheinlich 9. Gr.
11178	Zeit zweifelhaft.
11193	Die Zeitsecunde ist ganz unsich.
11213	Zeit unsicher.
11241	Dupl. III. Cl. borealis.
11263	Dupl. III. Cl. seq.
11357	Dupl. III. Cl.
11402	Zeit unsicher.
11445	„ „
11457, 11460	Duplex.
11509	Zeit — 1ˢ?
11520	Dupl. III. Cl. Austr.
11530	Ein Stern 7. Gr. geht etwa 20ˢ voraus und ist 2′ nördlicher.
11531	Zeitsecunde zweifelhaft.
11540	„ „
11667	Zeit zweifelhaft.
11723	Zeit unsicher.
11779, 11780	Duplex III. Cl.
11786	Scheint ein Doppelstern I. Cl. zu sein, aus 2 St. 8. Gr. bestehend.
11811	Zeit — 1ˢ?
11826	Dupl. II. Cl. bor. praec.
11899	Zeit vielleicht + 32ˢ40.
11972	Dupl. II. Cl. seq.
12009	Zeit zweifelhaft.
12025	Decl. wahrscheinlich — 1° und dann Zeit — 0ˢ11.

Nr.

12029 Decl. wahrscheinlich — 1° und dann Zeit + 0ˢ15.
12070 Zeit unsicher.
12142 Zeit — 1ˢ?
12171 Zeit unsicher.
12249 „ „
12275 Zeit wahrscheinlich — 41ˢ89.
12382 Zeit unsicher.
12403 „ „
12404 „ „
12432 Dupl. III. Cl. austr.
12482 Zeit unsicher.
12497 „ „
12503} Duplex.
12504}
12508 Decl. vielleicht — 10″.
12554 Zeit unsicher.
12610 „ „
12613 „ „
12659 „ „
12738 Zeitsecunde zweifelhaft.
12739 Zeit unsicher.
12749 „ „
12752 „ „
12801 „ „
12818 „ „
12827 Dupl. III. Cl. seq.
12862 Zeit unsicher.
12868 „ „
12886 „ „
12893 „ „
12967 Zeit zweifelhaft.
12980 Dupl. II. Cl. seq.
13021 Zeit unsicher.
13088 „ „
13099 „ „
13115 „ „
13216 Die Zeitminute bleibt unsicher.
13368 und 13369 Dupl. IV. Cl.
13390 Zeit zweifelhaft.
13404 Eine Bonner Beobachtung gibt: 14ʰ 0ᵐ 21ˢ58 — 22° 2′ 54″3.
13410 Eine Bonner Beobachtung gibt: 14ʰ 0ᵐ 44ˢ73 — 22° 2′ 57″3.

Nr.

13423 Zeit unsicher.
13513 „ „
13534 Zeit zweifelhaft.
13566 Ein Stern 8·9 Gr. geht 20ˢ vorher und ist 1½′ südlich.
13614 Zeit zweifelhaft.
13679 Decl. + 1°?
13748 Zeit unsicher.
13807 „ „
13905 Dupl. II. Cl. praec.
14063 Wahrscheinlich F. 3 st. 5 und Zeit + 40ˢ97.
14088 Dupl. III. Cl. seq. roth.
14097 Zeit + 6ˢ?
14107 Declinat. um einige Secunden zweifelhaft.
14191 Dupl. II. Cl. seq.
14194 Decl. Minute zweifelhaft.
14200 Zeit vielleicht — 1ˢ?
14205 „ „ + 1ˢ?
14247 Zeit unsicher.
14333 Decl. zweifelhaft.
14464 Decl. — 1°?
14573 Zeit unsicher.
14616 Dupl. III. Cl. seq.
14640 Dupl. II. bis III. Cl. seq.
14763 Zeit unsicher.
14768 Dupl. IV. Cl. praec.
14771 Zeitsecunde zweifelhaft.
14807 Zeit + 1ᵐ?
14862 Decl. wahrscheinlich + 1′.
14899 Zeit unsicher.
14914 „ „
15025 7. Gr. praec. ad Austr.
15130 Zeit unsicher.
15135 Zeit vielleicht + 0ˢ4.
15196 Dupl. III. Cl. praec.
15405 Decl. + 2′?
15439 Zeit unsicher.
15473 „ „
15496 Dupl. III. Cl. seq.
15497 Dupl. IV. seq.
15536 und 15538 Duplex.
15537 Dupl. III. Cl. praec.
15547 Dupl. III. Cl. seq.

Nr.

15585, 15586, 15587, Dupl. III. Cl. Austr. seq.
15618 und 15620 Dupl. 5″, die Sterne sind beide 6·7 Grösse, und stehen in demselben Declinationskreise. Die Mitte beobachtet.
15768 Zeit wahrscheinlich + 41ˢ07.
15821 Zeit zweifelhaft.
15830 Zeit unsicher.
15928 „ „
15959 Zeit vielleicht + 20ˢ ?
15960 Zeit unsicher.
15987 Dupl. II. borealis. Zeit nicht sehr sicher.
16031 Zeit unsicher.
16035 8. Gr. praec. ad Bor. und 8·9 Gr. seq. ad Austr.
16135 Dupl. II. praec.
16136 und 16137 Dupl. II. Cl. seq.
16190 Zeit unsicher.
16223 Decl. Min. zweifelhaft (fällt weg nach Nr. 16224).
16242 Zeit — 10ˢ ?
16304 Zeit unsicher.
16310 „ „
16320 „ „ und Secunde zweifelhaft.
16332 Zeit unsicher. Decl. + 1′?
16366 „ „
16410, 16411, 16412 Dupl. II. Cl. seq.
16428 Zeit unsicher.
16517 Dupl. II. Cl. seq.
16523 Zeitsecunde zweifelhaft.
16573 Dupl. II. Cl. Austr.
16579 Zeit unsicher.
16608 8. Gr. praec. ad Bor.
16634 Zeitsecunde zweifelhaft (fällt weg nach Nr. 16633).
16668 Zeit unsicher.
16692 röthlich.
16836 Zeit wahrscheinlich — 9ˢ92.
16847 Dupl. II. Cl. bor.
16934 Decl. + 10′?
17024 Zeitsecunde zweifelhaft.
17075 Zeit wahrscheinlich — 10ˢ31.

Nr.

17087 Zeit wahrscheinlich + 5ˢ56
17099 Dupl. III. Cl. austr. seq.
17132 Zeitsecunde zweifelhaft.
17218 Decl. vielleicht + 1′.
17225 Zeit zweifelhaft.
17246 Zeit wahrscheinlich — 10ˢ18.
17254 Ein Stern 8·9 Gr. praec. ad austr.
17302 Zeit + 1ˢ ?
17369 Eine vollständige Beobachtung gibt: 17ʰ 47ᵐ 5ˢ63 — 18° 46′ 10″5.
17402 Zeitsecunde zweifelhaft.
17444 Zeit unsicher.
17495 Eine vollständige Beobachtung gibt: 17ʰ 53ᵐ 1ˢ84 — 19° 5′ 46″9.
17511 Dupl. III. Cl. praec.
17549 Sternhaufen.
17645 Zeit — 1ˢ ?
17764 Zeit zweifelhaft.
17772 Zeit vielleicht + 10ˢ22.
17888 Decl. — 30′?
17943 Zeit zweifelhaft.
18015 und 18017 Dupl. III. Cl.
18115 Dupl. III. Cl. seq.
18131 Zeit unsicher.
18220 Zeit wahrscheinlich — 10ˢ.
18346 Zeitsecunde zweifelhaft, vielleicht + 5ˢ ?
18352 Zeit unsicher.
18490 Zeitsecunde zweifelhaft.
18506 Dupl. II. Cl. seq.
18527 Decl. + 5″0 ?
18529 Decl. + 6″0 ?
18689 Zeitsecunde zweifelhaft.
18727, 18740 } Zeit — 1ˢ ?
18739 Decl. + 1′ ?
18747 Duplex.
18999 Zeitsecunde zweifelhaft (nach Nr. 19000 also wohl + 2ˢ).
19003 Dupl. II. Cl. seq.
19004 Dupl. II. Cl. seq.
19083 Dupl. II. Cl. austr.

Nr.

19157 Zeitsecunde zweifelhaft.
19160 Ein Stern 7. Gr. geht einige Secunden vorher.
19310 und 19311 Duplex III. Cl. sequens.
19348 Dupl. II. Cl. praec.
19357 Dupl. II. Cl. seq.
19404 Zeit unsicher.
19487 Zeit zweifelhaft.
19495 Zeitsecunde zweifelhaft.
19670 Dieser Stern hat eine E. B. in Decl. von — 0ʺ95 jährlich.
19716 Dupl. II. Cl. praec.
19827 Dupl. III. Cl. seq.
19825 Dupl. I. II. Cl. praec.
19826 Dupl. II. Cl. seq.
19915 Zeitsecunde zweifelhaft.
19930 Zeit unsicher.
19948 „ „
20141 und 20142 Dupl. I. Cl. med.
20438 Dupl. III. Cl. seq.
20453 A. R. + oder — 0ˢ5?
20463 Zeit zweifelhaft.
20468 und 20473 Zeit — 1ˢ? (fällt weg nach Nr. 20469 u. 20474).
20537 Ein Stern 5. Gr. geht 10″ nördlich vorher.
20549 Dupl. IV. Cl. seq.
20704 Zeit zweifelhaft.
20821 Dupl. III. Cl. austr.
20861 Dupl. III. Cl. seq.
20883 Dupl. III. Cl. praec.
20885 Ein Stern 7. Gr. geht vorher.

Nr.

20968 Zeit — 1ˢ? Eine vollständige Bonner Beobacht. gibt 20^h 47^m 42ˢ10.
21079 Zeit zweifelhaft.
21189 Dupl. II. Cl. seq.
21208 Dupl. I. Cl.; die Mitte beobachtet.
21311 Zeitsecunde zweifelhaft.
21730 Zeit zweifelhaft.
21818 „ „
21929 „ „
21961 Zeit vielleicht — 1ˢ?
22007 Dupl. II. Cl. praec.
22008 „ „ „
22047 Ein Stern 8. Gr. geht südlich voraus.
22134 und 22135 Dupl. II. Cl. praec.
22577 Zeit zweifelhaft.
22678 Zeit — 1ˢ?
22806 Ein Stern 8·9 Gr. geht etwa 18ˢ und 5′ südlich vorher.
22844 Ein Stern 7·8 Gr. geht vorher.
22924 Zeit zweifelhaft.
22980 „ „
23033 Dupl. II. Cl. praec.
23065 Zeit zweifelhaft.
23102 „ „
23118 Dupl. II. Cl. seq.
23144 Dupl. II. Cl. austr.
23150 Zeit zweifelhaft.
23170 Dupl. III. Cl. borealis.
23206 Zeit zweifelhaft.
23223 Zeit unsicher.

Bemerkungen, welche sich nachträglich aus einer Durchsicht des Kataloges ergeben haben.

Nr.

18 Decl. l. 28° st. 20°.
182 und 183 Die Zeiten weichen ab um 1ˢ06.
337 und 339 „ „ „ „ „ 0ˢ95.
740 Die Zeit weicht stark ab von Nr. 742 und 743.
811 Decl. l. 19° 40′ st. 29° 50′.
835 Decl. l. 48ʹ1 st. 18ʹ1.

Nr.

959 und 960. Die eine Decl. wohl 1′ falsch.
1081 und 1082 „ „ „ „ 2′ „
1228 Die Zeit scheint 1^{s} zu gross zu sein.
1275 und 1276. Die eine Decl. wohl 2′ falsch.
1385 und 1386. Die eine A. R. wohl 1^{s} falsch.
1883 und 1884 Decl. l. 26° st. 46°.
2007 Decl. l. 23° st. 33°.
2058 und 2059. Die eine Decl. wohl 1′ falsch.
2124 l. $48^{s}99$ st. $48^{s}09$.
2189 und 2190 hier fehlt ein *.
2252 und 2253. Die eine Decl. wohl 1′ falsch.
2447 und 2448. Die eine Decl. scheint 20″ falsch zu sein.
2605 l. $42^{s}05$ st. $42^{s}85$.
3120 und 3121. Die eine Decl. wohl falsch.
3123 Decl. l. 20′ st. 80′.
3679 und 3680. Die Zeiten weichen $1^{s}02$ ab.
3819 l. $30^{s}31$ st. $20^{s}31$.
4590 l. Zone 274.
4691 In den Zonen ist die Zeit T 1^{s} zu klein angesetzt, wie aus dem Faden-Intervall folgt; im Kataloge ist also zu lesen $2^{m}\ 39^{s}56$.
4778 Grösse l. 9 st. 9·9.
4791 und 4792. Die Zeiten weichen $0^{s}89$ ab.
4880 In den Zonen ist die Zeit T 1^{s} zu klein angesetzt, wie aus dem Faden-Intervall folgt; im Kataloge ist also zu lesen $9^{m}\ 53^{s}73$.
4960 l. $18^{s}87$ st. $19^{s}87$.
5056 Decl. l. $27^{r}9$ st. $37^{r}9$.
5170 und 5171. Die Zeiten weichen $1^{s}07$ ab.
5531 und 5532. Die eine Decl. wohl 1′ falsch.
5534 l. $55^{s}03$ st. $35^{s}03$.
5683 und 5684. Die Zeiten weichen $0^{s}93$ ab.
6157 und 6158. Die Zeiten weichen $1^{s}02$ ab.
6228 und 6229 „ „ „ 0·90 „
6260 und 6261. Die eine Decl. wohl 1′ falsch.
6526 und 6527 „ „ „ „ 1′ „
6594 Das Zeichen (*) gehört zu Nr. 6593.
7532 und 7533. Die eine Decl. vielleicht 2′ falsch.
8054 und 8057. Die eine Decl. wohl falsch.
8160 Decl. l. 54′ st. 34.
8177 und 8178. Die eine Decl. wohl falsch.
8203 und 8204 „ „ „ „ „
8194 Aus dem Mikroskop folgt die Decl. $0^{r}4$ südlicher, oder soll das Mikroskop $3^{r}7$ heissen?
8753 und 8754. Die eine Decl. wohl 2′ falsch.
8945 In den Zonen ist die Zeit T 10^{s} zu klein angesetzt, wie aus dem Faden-Intervall folgt; im Kataloge ist also zu lesen $39^{m}\ 2^{s}61$.

Nr.

8996 und 8997. Die eine A. R. wohl 1ˢ falsch.
9007 Decl. l. 17° st. 19°.
9188 l. 28ˢ17 st. 18ˢ17.
9405 und 9409. Die eine A. R. wohl 10ˢ falsch.
9543 und 9544 „ „ „ „ 1ˢ „
9826 und 9827 „ „ „ „ 10ˢ „
9996 Die Zeit ist wohl 1ˢ zu klein.
10804 und 10805. Die Zeiten weichen 1ˢ09 ab.
10873 Decl. l. 55′ st. 56′.
10982 l. Z. 374 st. 274.
11327 und 11328. Die Zeiten weichen 0ˢ95 ab.
11905 In den Zonen ist die Zeit T 0ˢ5 zu klein angesetzt, wie aus dem Faden-Intervall folgt; im Kataloge ist also zu lesen 59ᵐ 10ˢ91.
11918 und 11919. Die eine Decl. wohl 1′ falsch.
12922 und 12923 l. 7. Grösse.
12981 In den Zonen ist zu lesen T = 19ˢ90, im Kataloge 28ᵐ 40ˢ14.
13113 und 13114. Die eine Decl. wohl 1′ falsch.
13296 l. 21ˢ78 st. 22ˢ78.
13339 Decl. l. 44′ st. 54′.
13340 Decl. l. 44′ st. 45′.
13425 und 13426. Die eine Decl. wohl 10′ falsch.
13437 und 13438 „ „ „ „ 10′ „
13660 l. 42ˢ11, da in den Zonen die Zeit T 1ˢ zu gross angesetzt ist.
13736 und 13737. Die Zeiten weichen 1ˢ07 ab.
13743 l. 32ˢ10 st. 31ˢ10.
13743 und 13744. Die eine A. R. wohl 1ˢ falsch.
13754 und 13755 „ „ „ „ 1ˢ „
14282 Die A. R. weicht stark ab von den 3 anderen Beobachtungen desselben Sternes.
14294 und 14295. Die eine Decl. wohl 10′ falsch.
14296 und 14297 „ „ „ „ 10′ „
14356 und 14359 „ „ A. R. „ 10ˢ „
14622 und 14623 „ „ Decl. „ 2′ „
14703 Decl. l. 17° st. 57°.
14870 und 14871. Die Zeiten weichen 1ˢ10 ab.
14921 und 14927. Die eine A.R. wohl 10ˢ falsch; oder es ist bei Nr. 14921 Faden 2 st. 3 zu lesen, wodurch die Zeit um 10ˢ72 grösser würde.
15148 und 15149. Die eine Decl. wohl 1′ falsch.
15252 und 15253. Die eine A. R. wohl 1ˢ falsch.
15266 Decl. l. 17° 49′ 53″3, da in den Zonen zu lesen ist 17° st. 18°.
15271 Aus dem Fadenintervall folgt die Zeit 10ˢ grösser.
15277 und 15278. Die eine Zeit wohl 1ˢ falsch, l. 53ˢ81 st. 57ˢ81.
15291 Die Zeit müsste nach Argelander's Bemerkung um + 1ˢ corrigirt werden.
15305 Die Zeit ist um + 1ˢ corrigirt.
15388 und 15389. Die Zeiten weichen 0ˢ98 ab.

Nr.

15795 und 15796. Die eine Decl. wohl fehlerhaft.
16211 und 16212. Die Decl. weichen 19"5 ab.
16218 und 16219. Die eine Decl. wohl 10' falsch.
16633 und 16634. Die Decl. weichen 34"9 ab.
17021 Die Decl. ist nach dem Mikroskop um — 10' corrigirt.
17065 Die Zeit scheint 1^s zu klein zu sein.
17293 und 17294. Die Zeiten weichen 1^s28 ab.
18133 Die Zeit ist wohl 1^s zu klein.
18146 und 18147. Die eine Decl. wohl 10' falsch.
18279 und 18280 „ „ „ „ „ „
18336 und 18337 „ „ „ vielleicht 1° falsch.
19564 und 19565 „ „ „ wohl 10' falsch.
19618 und 19619 „ „ „ „ „ „
19667 und 19668. Die Zeiten weichen 0^s91 ab.
19909 und 19910. Die eine Decl. offenbar 1' falsch.
20048 und 20050. Die eine A. R. wohl 10^s falsch.
20371 Die Decl. ist nach dem Mikroskop um — 1' corrigirt.
20649 und 20650. Die Zeiten weichen 1^s26 ab.
21219 Die Decl. ist nach dem Mikroskop um — 1° corrigirt.
21398 und 21400. Die eine A. R. wohl 1^s falsch.
21716 Die Decl. in den Zonen ist nach dem Mikroskop zu lesen 5"5 st. 45"5.
21853 und 21854. Die eine Decl. wohl fehlerhaft.
22277 und 22279. Die eine A. R. wohl 10^s falsch.
22840 und 22841. Bei der einen Beobachtung wohl der Faden falsch angesetzt.

Herr Dr. Filippuzzi gab eine vorläufige Notiz über die Reaction der Chromsäure auf Paraffin. Durch die früheren Untersuchungen der Herren Hofstätter und Filippuzzi war schon bekannt, dass bei Behandlung des Paraffin mit Salpetersäure einerseits Bernsteinsäure, anderseits flüchtige fette Säuren von niederem Äquivalente entstehen. Dieselben flüchtigen fetten Säuren entstehen auch bei der Oxydation des Paraffin mit Chromsäure, es entsteht aber auch fette Säure von hohem Äquivalente und einem Schmelzpunkte von z. B. 79° C. Während Paraffin selbst in den einzelnen Krystallisationen einen Schmelzpunkt zeigt, der zwischen 45° und 58° C. liegt, entsteht eine Säure, die, nach dem Schmelzpunkte zu urtheilen, eine der in Bienenwachs vorkommenden Säuren, nämlich die Cerotinsäure ist.

Mangel an Material war bisher das Hinderniss der vollkommenen Beendigung der Untersuchung, deren Resultat später der hohen k. Akademie vorgelegt werden wird.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 20.

Austria. X. Jahrgang, Heft 29.

Cosmos. Vol. XIII. livr. 3.

Gazette médicale d'Orient. II. année. Nr. 4.

Geologische Reichsanstalt, Jahrbuch der k. k., Jahrgang XI, Nr. 1.

Land- und Forstwissenschaftliche Zeitung. Allgemeine. Jahrgang VIII, Nr. 29.

Lenhossék, Jos. de, Mémoire sur la structure intime de la nivelle epiniere de la nivelle allongee et du pont de varole. (Separatabdruck aus den Annales des sciences naturelles. Paris, 1857.)

Mährisch-schlesische Gesellschaft für Ackerbau, Natur- und Landeskunde. Mittheilungen. 1858. Nr. 1—26.

Marignac, E. Sur l'Isomorphisme des fluosilicates et des fluostannates et sur le poids atomique du Silicium. Genève, 1858; 8°.

Notizenblatt der histor. stat. Section. Nr. 1—6.

Polonio, A. F., Sopra due nuove conchiglie fossilli dell'argilla della costa nel Bellunese. Padova, 1858; 8°.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ZWEIUNDDREISSIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

INHALT.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 25.

Académie I. des sciences de St. Pétersbourg, Bulletin de la classe physico-mathématique. Tome XVI. 4°· — Compte rendu pour l'année 1857, par C. Wessélovsky. 8°·

Akademie, kais. Leopoldinisch-Carolinische der Naturforscher, Preisfrage der — ausgesetzt von dem Fürsten Anatol von Demidoff, zur Feier des Allerh. Geburtsfestes I. M. der Kaiserin Mutter Alexandra von Russland, am 13. Juli 1859.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Band CVII, Heft 3.

Carion, Dr. Prof., Karl Stellwag von, Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus. Band II, 3. und 4. Abtheilung. Erlangen, 1858; 8°·

Cosmos, VII Année, XIIIième vol. 18, livr.

Gesellschaft, Senckenbergische naturforschende, Abhandlungen. Band II. Lief. 2. Frankfurt a. M. 1858; 4°·

Scheerer, Th., Über den Traversellit und seine Begleiter — Pyrgom, Epidot, Granat — ein neuer Beitrag zur Beantwortung der plutonischen Frage. — Einige Bemerkungen über die chemische Constitution der Amphibole und Augite etc. Bemerkungen über die chemische Constitution der Epidote und Idokrase. (Aus den Berichten der k. sächsischen Ges. d. Wiss.)

Theimann, E., Erster österreichischer Kopf- und Schnellrechner mit der neuen österreichischen Münze. — Die Decimalrechnung. Wien, 1858; 8°·

Wiener medicinische Wochenschrift, Nr. 45.



SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

ZWEIUNDDREISSIGSTER BAND.

JAHRGANG 1858. — N°. 21 BIS 23.

(Mit 16 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(AUGUST, SEPTEMBER, OCTOBER.)

Zum XXXII. Bande.

Annalen der k. Sternwarte bei München. Band X. München, 1858; 8°

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. V. Jahrgang. Nr. 7, 8, 9. 1858.

Archiv für hessische Geschichte und Alterthumskunde. Urkundenbuch, Heft 5, 6. 1855; 8°

— für die Geschichte der Republik Graubünden, herausgegeben von K. v. Mohr, Heft 24—27. Chur, 1857; 8°

Astronomische Nachrichten. Nr. 1161, 62, 63.

Austria. X. Jahrgang, Heft 30 — 40.

Bauzeitung, Allgemeine, Jahrgang XXIII, Heft 6, 7, 8; 4°, sammt Atlas in Fol.

Bellavitis, Giusto, Sulle unità delle varie quantità fisiche, e sull' importanza ed uso delle teorie per raccogliere e coordinare i fenomeni fisici. Venezia, 1856; 8°

— Sopra un Algoritmo proposto per esprimere gli allineamenti. Venezia, 1855; 8°

— Sposizione del Metallo delle equipollenze. Memoria. Modena, 1854; 4°

— Sposizione elementare della Teorica dei Determinati. Venezia, 1857; 4°

— Sul calcolo approssimato degli Integrali de ordine superiore. Venezia, 1856; 4°

— Sulla Risoluzione numerica delle equazioni. Memoria. Venezia, 1857; 4°

Benfey, Theod., Ein Amulet mit einer Pehlewi-Inschrift. Avesta. Leipzig, 1858; 8°

Beobachtungen, meteorologische, aufgezeichnet an der k. Sternwarte bei München in den Jahren 1825—1837. Supplement-Band II. München, 1857; 8°

Bijdragen tot de Dierkunde. Uitgegeven door het koniklijk Zoologisch Genootschap: „Natura artis magistra" te Amsterdam. Zevende Aflevering, 1858; 4°

Bormans, J. H., Der Naturen Bloeme, van Jakob van Maerlant. Brüssel, 1857; 8°

Cantù, Cesare, Storia universale, Tomi IX, X, XI. Torino, 1858; 8°

Cosmos, VII. année, Vol. XIII, 3—16. livr.

David, J., Rymbybel van Jakob van Maerlant. Brüssel, 1857; 8°.
Dove, H. W., Ergebnisse der in den Jahren 1848—1857 angestellten Beobachtungen des meteorologischen Institutes. (Aus den Tabellen und amtlichen Nachrichten über den preussischen Staat.) Berlin, 1850; Folio.
Dürr, Dr., Über die häufigeren Verkrümmungen am menschlichen Körper und ihre Behandlung. Stuttgart, 1857; 8°.
Ellner, Benedict, Witterungsbeobachtungen an der meteorologischen Station zu Bamberg während des Jahres 1857. Bamberg, 1858; 8°.
Erdmann, A., Beskrifning öfver Datkarlsbergs Jernmalmsfält uti nora Socken och Örebro län af. (Aftryck ur kongl. Vetenskaps Akademiens Handlingar för år 1855.) Stockholm, 1858; 4°.
Farkaš-Vukotinovič et Schlosser, J., Syllabus Florae Croatiae. Zagrabiae, 1857; 12°.
— Hierarcia Croatiae. Zagrabiae, 1858; 4°.
Gazette médicale d'Orient. Année II. Nr. 5, 6.
Geologische Reichsanstalt, k. k., Jahrbuch. Jahrgang XI, Nr. 2. April, Mai, Juni. 1858.
Gesellschaft, Allgemeine schweizerische, für die gesammten Naturwissenschaften. Verhandlungen. Trogau, 1857; 8°. — Neue Denkschriften. Band XV. Zürich, 1857; 4°.
— Der Wissenschaften, königl. sächsische. Bericht über die Verhandlungen der math.-physic. Classe, 1857, Band II, III. 1858, I. 8°. — Bericht über die Verhandlungen der philologisch-historischen Classe, 1856, Band III, IV. 1857, I, II. 1858, I; 8°.
— Für Sammlung und Erhaltung vaterländischer Alterthümer in Kiel. Bericht, 1857; 4°.
— K. k., geographische. II. Jahrgang, 1858. Heft 2; 8°.
— Morgenländische in Leipzig. Zeitschrift der, Band XIII, Hft. 3. Register zu Bd. I—X. 8°.
— Naturforschende, zu Basel. Verhandlungen. Band II, Heft 1. Basel, 1858; 8°.
— Naturforschende, zu Bern. Mittheilungen aus dem Jahre 1856. Nr. 360—384.
— Physicalische zu Berlin. Die Fortschritte der Physik im Jahre 1855. Jahrgang XI, 2. Abtheilung. 1858; 8°.

Gesellschaft, Wetterauer, für die gesammte Naturkunde zu Hanau. Naturhistorische Abhandlungen aus dem Gebiete der Wetterau. Festgabe bei ihrer fünfzigjährigen Jubelfeier. Hanau, 1858; 8°·

— Jahresbericht für das Jahr 1857. Hanau, 1858 ; 8°·

Gewerbe-Verein, nieder-österreichischer, Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1858, Hft. 4, 5, 6; 8°·

Greenwich, the R. Observatory, Astronomical and Magnetical and Meteorological observations in the year 1856. London, 1858; 4°·

Gruber, Wenzel, Dr., Die Bursae mucosae. St. Petersburg, 1858; 4°·

Hankel, W. G., Elektrische Untersuchungen. III. Abtheilung. Leipzig, 1858; 4°·

Hansen, P. A., Theorie der Sonnenfinsternisse und verwandten Erscheinungen. Leipzig, 1858; 4°·

Hegewald, Dr. L., Discours sur l'unité de l'espèce humaine. Dijon, 1858; 8°·

Hirsch, Theod., Danzig's Handels- und Gewerbe-Geschichte unter der Herrschaft des deutschen Ordens. Leipzig, 1858; 8°· (Gekrönte Preisschrift der fürstlich Jablonowsky'schen Gesellschaft.)

Hollard, Monographie des Balistides. 4 livr. Paris, 1857; 8°·

— Études zoologiques du genre Actinia. Paris, 1858; 8°·

Istituto, I. R., Lombardo. Atti, vol. I, fasc. 9, 10. — Memorie, Vol. VIII, fasc. 4—6; 4°·

— Veneto. Atti, Tom. III, serie III, disp. 8; 8°·

Jahrbuch, neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, herausgegeben von G. F. Walz und F. L. Winkler. Band IX, Hft. 5, 6; Bd. X, Hft. 1. 1858; 8°·

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften für 1857.

— über die Fortschritte der Physik für 1857. Giessen, 1858; 8°·

— über die wissenschaftlichen Leistungen des Doctoren-Collegiums der medicinischen Facultät zu Wien. 1858; 8°·

Jeitteles, Adalbert, Neuhochdeutsche Wortbildung. Troppau, 1858; 8°·

— L. H., Kleine Beiträge zur Geologie und physicalischen Geographie der Umgegend von Troppau. 1858; 8°·

Jena, Universität. Verzeichniss der Lehrer, Behörden, Beamten etc. im Sommersemester 1858; 8°·

Kiel, Universitätsschriften.

Knoblauch, Prof., Ob bei verschiedenen Holzarten ein gewisser Zusammenhang zwischen den an ihnen beobachteten physicalischen Eigenschaften und ihren Structurverhältnissen erkennbar sei. (Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der naturforschenden Gesellschaft in Halle.) 1858; 4°

Kreisverein, historischer, im Regierungsbezirk von Schwaben und Neuburg. Jahresbericht XXII, für das Jahr 1857. Augsburg, 1858; 8°

Land- und Forstzeitung, Allgemeine. Jahrgang VIII, Nr. 30—41. Beiblatt Nr. 16—21.

Liharžik, Dr. Franz, Das Gesetz des menschlichen Wachsthumes und der unter der Norm zurückgebliebene Brustkorb als die erste und wichtigste Ursache der Rhachitis, Scrophulose und Tuberculose. Wien, 1858; 8°

Lotos. Jahrgang VIII. August, September, 1858; 8°

Löwenthal, J., Geschichte der Stadt Triest. II. Th. Triest, 1858; 8°

Malacarne, Giambattista, Maniera geometrica e rigorosa di ottener l'area di un triangolo equilatero equivalente ad un cerchio etc. Vicenza, 1858; 8°

Medici, Michaele, Compendio storico della scuola anatomica di Bologna. 1857; 4°

Ménabréa, L. F., Nouveau principe sur la distribution des tensions dans les systemes élastiques. (Separatabdruck aus den Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. T. XLVI.) Paris, 1858; 4°

Miller, W. H., On the construction of the new Imperial standard pounds. London, 1857; 4°

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik. Herausgegeben von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Handelsministerium. Siebenter Jahrgang. I. Heft. Wien, 1858; 8°

— aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. 1858, Nr. 6—8; 4°

— der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Jahrgang III. August, September, October; 4°

Münster, Universitätsschriften. 1858; 8°

Programme für das Schuljahr 185⁷/₈ von den Gymnasien: Bistritz, Blasendorf, Böhmisch-Leipa, Brünn, Brixen, Czernowitz, Eger,

Feldkirch, Klattau, Krems, Mailand, Neuhaus, Neusohl, Ofen, Schässburg, Triest, Wien (akad., Theres., Schott.), Zara, Zengg.

Riedl, Dr. Adolph Friedr., Novus Codex diplomaticus Brandenburgensis. I. Hauptheil, oder Urkundensammlung etc. Band XV. Berlin, 1858; 4°.

Schaub, Dr. F., Magnetische Beobachtungen im östlichen Theile des Mittelmeeres. Triest, 1858; 4°.

Schirren, Carolus, De ratione quae inter Jordanem et Cassiodorium intercedit. Dorpati, 1858; 8°.

Société, géologique de France. Bulletin. Deuxième Série. Tome XV, f. 1—6. 1858; 8°.

— Imperiale des Naturalistes de Moscou. Année 1858; II. Moscou, 1858; 8°.

— R. des Antiquaires du Nord à Copenhague. Atlas de l'Archéologie du Nord. Fol. — Annaler for nordisch Oldkyndighed. 1857; 8°.

— R. des sciences de Liége. Mémoires. Tomes XI et XII, 1858; 8°.

Society, Chemical. The quarterly Journal of the. Vol. X. livr. 1, 2, 3, 4; XI, 1, 2. London, 1858; 8°.

— Asiatic of Bengal. Journal, 1858; Nr. I. Calcutta, 1858; 8°.

Spiller, Ph., Das Phantom der Imponderabilien in der Physik. Posen, 1858; 8°.

Staring, Dr. W. H., Geologische Kaart von Nederland, vervardigt door uitgevoerd door het Topographisch Bureau van het Departement van Oorlog, uitgegeven op last van Zijne Majesteit den Koning. Blad 14. Haarlem, 1858; 8°.

Stillfried, Rudolph Freih. v., und Dr. Traugott Maerker, Monumenta Zollerana, Urkundenbuch zur Geschichte des Hauses Hohenzollern, herausgegeben von — Bd. III, IV. Berlin, 1858; Folio.

Tafel, Dr. Fr., Viro summo Friederico Thierschio. München, 1858; 4°.

Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie, zusammengestellt von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten. Neue Folge. I. und II. Band. Wien, 1858; Folio.

Teutsch, G. D., Das Zehentrecht der evangelischen Landeskirche A. C. in Siebenbürgen. Schässburg, 1858; 8°.

Thomas, Dr. G. M., Wallenstein's Ermordung. Ein gleichzeitiges italienisches Gedicht. München, 1858; 4°.

Tissier, Charles et Alexandre, l'Aluminium et les métaux alcalins. Paris, 1858; 8°.

Tübingen, Universitätsschriften. 1856 — 57 — 58.

Universitäts-Consistorium in Wien. Öffentliche Vorlesungen an der k. k. Universität im Wintersemester $185^{8}/_{9}$.

Verein, Antiquarischer zu Zürich. Mittheilungen, Bd. VIII, XI, Hft. 5, 7, XII, 1 und XIII. Bericht. Zürich, 1858; 4°.

— für Nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung. Annalen, Bd. V, Hft. 1. Wiesbaden, 1858; 8°.

— für Siebenbürgische Landeskunde. Jahresb. für das J. $185^{7}/_{8}$. Hermannstadt, 1858; 8°.

— Göttingischer, bergmännischer Freunde. Studien, herausgegeben von Friedr. Ludw. Hausman. Bd. V, Nr. 2; VII, detto. 8°.

Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. Bd. XI, Hft. 1.

Weinhold, Über ein zu Strassengel aufgedecktes Grab. 8°. (Aus den Mittheilungen des historischen Vereines für Steiermark.)

Wiener medicinische Wochenschrift. Jahrgang VIII, Nr. 41.

Wolný, Dr. P. G., Kirchliche Topographie von Mähren, meist nach Urkunden und Handschriften. II. Abtheilung, Brünner Diöcese II. Bd. Brünn, 1858; 8°.

Würzburg, Universitätsschriften. 1856 — 57.

Zeitschrift, kritische, für Chemie, Physik und Mathematik. 1858, Heft 3, 4. Erlangen; 8°.

Zürich, Universitätsschriften für $18^{57}/_{58}$.

SITZUNG VOM 7. OCTOBER 1858.

Von den in der Gesammt-Sitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 28. Mai d. J. Vorgeschlagenen haben Seine k. k. Apost. Majestät mit Allerhöchster Entschliessung vom 26. August l. J.

zum wirklichen Mitgliede der philosophisch-historischen Classse:

das correspondirende Mitglied Herrn Josef Feil, Ministerial-Secretär im k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht

zu ernennen und zugleich die Wahl

des Herrn Alfred Arneth, Ministerial-Secretär im k. k. Ministerium des Äussern und des kaiserlichen Hauses, und

des Herrn Josef Fiedler, Concipisten im k. k. geheimen Haus-, Hof- und Staats-Archiv

zu correspondirenden Mitgliedern im Inlande Allergnädigst zu genehmigen geruht.

Eingesendete Abhandlungen.

Der für Diamant oder noch Werthvolleres ausgegebene Topas des Herrn Dupoisat.

Von dem w. M. W. Haidinger.

Der Gegenstand, für welchen ich mir die wohlwollende Aufmerksamkeit der hochverehrten Classe schon während unserer Ferien erbeten habe, ist eigentlich gar sehr einfacher Natur, indem er nur die Einbeziehung eines wenn auch in künstlicher Form vorgelegten Individuums aus dem Mineralreiche in eine altbekannte

Species betrifft und nicht der mindeste Zweifel dabei übrig bleiben konnte.

Aber die begleitenden Umstände waren von der Art, dass die Tagespresse vielfältig an der Frage Theil nahm und ein so hohes Interesse erregt wurde, dass nothwendig auch in den Acten unserer Akademie eine Nachweisung über dieselben gefunden werden sollte. An der wichtigsten der in Wien gepflogenen Verhandlungen nahmen auch drei Mitglieder unserer Classe Theil, meine hochverehrten Freunde die Herren k. k. Regierungsrath und Ritter F. X. M. Zippe und Professor F. Leydolt, und ich. Wir waren sämmtlich von dem zuerst von dem Leiter der Commission, Herrn k. k. Polizeidirector und Hofrath Ritter von Czapka berufenen Vertrauensmann für Mineralogie, meinem hochverehrten Freunde, Herrn k. k. Director und Ritter Dr. M. Hörnes eingeladen worden. Es waren ausserdem noch zwei k. k. Hof-Juweliere, die Herren Türck und Biedermann, so wie Herr Edelsteinschneider Benedictus gegenwärtig. Wir hatten unser Votum über die Natur und den Werth eines uns vorzulegenden geschnittenen Edelsteines zu geben.

Die Vorgeschichte dieses Steines ist kürzlich folgende, die ich aus einem Artikel der *Gazzetta Ufficiale di Venezia* vom 21. August entnehme, der augenscheinlich unter dem Einflusse des Besitzers des Steines geschrieben war. Dieser ist Herr Clemens Stephan Dupoisat, Franzose, früher Major im königlich- portugiesischen Diensten, Ritter des Thurm- und Schwert-Ordens u. s. w. Er erwarb das Eigenthum dieses Steines nebst dem mehrerer anderer aus dem Besitze eines reichen Indiers (*personaggio indiano*), der sich in Lissabon niedergelassen hatte, ohne dass damals überhaupt ein besonders grosser Werth in dem Steine gesucht worden wäre. Es geschah dies vor fünf Jahren. Der noch rohe Stein wurde den Herren Ferrari und Prim zum Schleifen anvertraut, aber es entstand ein Process, in Folge dessen jedoch Herr Dupoisat ämtlich als Besitzer anerkannt wurde. In Paris endlich gelang die Überführung des bisher im Naturzustande bestandenen Steines in die Brillantform ähnlich der des Regenten oder Pitt, durch den bei Herrn Savary beschäftigten Edelsteinschleifer Herrn Caboche. Der Stein behielt dabei das Gewicht von 168·82 Grammen oder 819 Karat. Herr Dupoisat nahm nun an es sei Diamant, rundete das Gewicht auf 820 Karat ab und berechnete, nach dem in Frank-

reich angenommenen Preise von 192 Francs für Ein Karat und der gewöhnlichen Regel den grossen Betrag von 820 × 820 × 192 Fcs. oder 139.100.800 Francs. Freilich zweifelten viele, welchen der Stein zu Gesichte kam, an der Diamant-Natur desselben. Namentlich geschah dies in der Classe der wirklichen Fachmänner, welche ihn für Topas erkannten, wie sich später herausgestellt hat. Herr Dupoisat wünschte sich zu sichern. Er erhielt ein Gutachten von dem *Athénée des arts, sciences et belles lettres de Paris, fondé en 1792*, nach welchem dieser Stein alle physicalischen Eigenschaften des Diamants besitzt. Ich werde später dieses Gutachten, welches ich in zwei Abschriften vor mir liegen habe, von welchen ich die erste von der k. k. obersten Polizeibehörde, die zweite durch die kaiserlich-brasilianische Gesandtschaft erhielt, Abschnitt für Abschnitt durchgehen, um seine ganze wissenschaftliche Leere und die in die Irre führende Richtung darzulegen. Es ist dies jetzt vielleicht bei dem unglücklichen Ausgange der ganzen Verhandlung wohl noch unerlässlicher als damals, da die Entwickelung noch im Fortgange sich befand.

Wohl hatte Herr Dupoisat gut berechnet, dass ausserhalb Paris ein Gutachten in Paris gewonnen mit einem anspruchsvollen Namen Vieles gelten würde. Man ist so gewohnt, die Wissenschaft und die Männer der Wissenschaft in Paris hoch geehrt zu sehen, dass man sich gerne mit einem dort ausgesprochenen Urtheile bescheidet. Dass man in Paris selbst dem *Athénée* nicht allzuviel Credit zuspricht, dass man von den wahren Männern der Wissenschaft, wie sich später gezeigt hat, auch nur „Topas“ und nicht „Diamant“ hörte, konnte man ja wohl verschweigen, und das geschah denn auch.

Aber während einerseits ein künstlicher Nimbus gewonnen wurde, ergab sich von anderer Seite eine eigenthümliche Verlegenheit. Sie betraf die mögliche Identität des mit so grossen Ansprüchen auftretenden Steines mit einem anderen, der in Brasilien abhanden gekommen war und in Bezug auf welchen der Stein des Herrn Dupoisat auf Verwendung der kaiserlich-brasilianischen Gesandtschaft nach den Instructionen ihrer Regierung von der k. k. Obersten Polizeibehörde in ämtliche Verwahrung genommen worden war, als er in der Gegend von Laibach auftauchte.

Als für den 29. Juli, gerade den Tag, für welchen unser Almanach die letzte Gesammtsitzung der Kaiserlichen Akademie in

Aussicht stellte, die Sitzung zur Beurtheilung der Natur und des Werthes des bezeichneten Steines bestimmt wurde, waren auch Seine Excellenz der kaiserlich-brasilianische Minister-Resident, Herr Chevalier Antonio José de Lisboa, so wie die Herren Legations-Secretäre C. M. de Paiva Lopes Gama und Attaché J. P. Werneck-Ribeiro d'Aguilar geladen worden. Sie wurde im Locale des Herrn k. k. Hofrathes v. Clannern im Gebäude der unter der Leitung Seiner Excellenz des Herrn k. k. FML. Freih. v. Kempen stehenden k. k. Obersten Polizeibehörde abgehalten, in Gegenwart auch des Herrn Dupoisat selbst.

Der Stein, amtlich versiegelt, wie er war, wurde, nachdem die von Herrn Dupoisat besichtigten Siegel auch von ihm als unverletzt anerkannt worden waren, aus seiner Hülle herausgenommen, von den gegenwärtigen Herren besichtigt und über eine und die andere Eigenschaft, so namentlich die bei dem Diamant so unvergleichliche Härte, ein vorläufiger Versuch angestellt, und die Ergebnisse desselben besprochen, wobei die Flächen des Steines schon so manches unzweideutige Zeichen geringerer Härte, als die, welche angegeben war, aufzuweisen erhielten. Allerdings ist die ungemeine Härte ein wahrhaft specifisches Kennzeichen für den Diamant, aber es schien mir, dass es wünschenswerth wäre, die Ordnung der Untersuchung der einzelnen Eigenschaften etwas abzuändern. Nur zwei Species, die hier zu berücksichtigen waren, der Diamant und möglicherweise weisser Spinell besitzen zu gleicher Zeit einfache Strahlenbrechung und ein specifisches Gewicht zwischen 3·5 und 3·6. Die Bestimmung des letztern erfordert einen etwas umständlichern Versuch, das erste kann der erfahrne Physiker und Mineraloge beim blossen Hindurchsehen durch zwei in angemessener Lage vorhandene Flächen erkennen. Als der übrigens schwach ins Blaue ziehende Stein in meine Hand kam, war es daher meine erste Sorge dieser so oft von mir an den verschiedensten Krystallen und mit künstlich geschliffenen Flächen versehenen Körpern angestellten Beobachtung, auch den vorliegenden grossen in Brillantform geschnittenen Stein zu unterwerfen. Ich betrachtete durch die breite achtseitige Fläche des Brillants, die „Tafel" von den Edelsteinschleifern genannt und durch eine der grössern gegen das entgegengesetzte Ende zu geneigten Flächen „Pavillon oder Eck von Unten," welche also zusammen einen Winkel von etwa 45° bis 50°

einschliessen, das Bild des Fensters, da wo das Helle den stärksten Gegensatz mit dem anschliessenden Dunkel der Wand gibt. Da man durch ein wirkliches Prisma, von jenen beiden Flächen gebildet, hindurchsieht, so erscheinen die bekannten farbigen Säume. Aber ich erkannte leicht, dass sie doppelt vorhanden waren, also der Stein schon vermöge dieses einfachen Versuchs, der die doppelte Strahlenbrechung unzweifelhaft bewies, kein Diamant mehr sein konnte; eben so wenig auch weisser Spinell. Aber es erfordert einige Übung um diese Erscheinung aufzufassen und ich wünschte, dass sämmtliche anwesende Herren den gleichen Grad der Überzeugung gewinnen möchten, wie ich selbst. Ich bat also um ein angezündetes Licht. Es wurde, bei einer Entfernung vom Auge von etwa 12 Fuss, an eine dunkle Wand des Saales gestellt und nun erkannte man deutlich zwei unmittelbar neben einander liegende, prismatisch gefärbte Bilder der Lichtflamme. Nicht einer der Herren blieb über diese Erscheinung im Zweifel, selbst Herr Dupoisat sah sie, während er in Zwischenräumen früher die einfache Strahlenbrechung dadurch zu beweisen gesucht hatte, dass er den Stein auf ein gedrucktes Blatt legte, so wie man etwa die doppelte Strahlenbrechung des Doppelspaths wahrnimmt und darauf aufmerksam machte, dass jede Linie einfach erscheint. Auf diese Weise kann man freilich die doppelte Strahlenbrechung nicht leicht anschaulich machen, aber der neuern Zeit eben war es vorbehalten, die wohl an sich sehr einfachen Mittel anzugeben, welche uns in dieser Beziehung nicht mehr in Zweifel lassen. Ich glaube nicht, dass man es als Ruhmredigkeit bezeichnen wird, wenn ich bemerke, dass gerade ich selbst mir es habe angelegen sein lassen, die hier angewandte Art der Beobachtung in den Vorgängen der mineralogischen Untersuchung mehr und mehr zur Geltung zu bringen [1]).

---

[1]) Eine Bemerkung in dieser Beziehung, welche ich an Herrn Abbé Moigno nach Paris schrieb, war entweder von mir nicht deutlich ausgedrückt oder im Auszuge nicht ganz vollständig wiedergegeben, und heisst im 10. Hefte des XIII. Bandes seines Cosmos, Seite 272: „*Il serait absurde de demander à un cristal doublement refringent de séparér les images, comme le spath d'Islande, par la transmission à travers deux faces parallèles ou peu inclinées.*“ Es hätte vor „*séparér*“ wenigstens stehen sollen „*toujours*“ oder „*dans tous les cas*,“ denn ich wollte nur im Allgemeinen für die leichtere Beobachtung durch Prismen, namentlich bei stärkerer Neigung der Flächen sprechen, nicht aber offenbar Unrichtiges behaupten, was auf den ersten Blick als solches erscheinen muss. Als ich die Stelle las, war mein erster Gedanke

Für die Bestimmung des vorliegenden Gegenstandes genügte diese Thatsache der zwei farbigen Bilder. Ich benützte die Gelegenheit noch für eine weitere Untersuchung, um die Lage der optischen Elasticitätsaxen in dem geschnittenen Steine zu erforschen, indem ich durch eine zu dem Zwecke aus dem k. k. Hof-Mineraliencabinete, wo ich mit Herrn Director Hörnes zusammengekommen war, mitgenommenen Turmalinplatte auch die Richtung ihrer Polarisation untersuchte. Zwei der Elasticitätsaxen liegen nicht den breiten Seiten, sondern den Diagonalen der Basis der Brillantform parallel. Aus diesem Umstande dürfte mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass man vor dem Schleifen selbst einen Rest der Krystallform des Topases hätte erkennen können, da in dieser Richtung die schärfsten Kanten der am Topas so häufig vorkommenden beiden verticalen Prismen liegen. Mehrere andere Untersuchungen

---

sogleich eine Berichtigung einzusenden. Aber vielleicht möchte Niemand auf die Unrichtigkeit aufmerksam werden, wie so vieles oft nicht beachtet wird, und so unterliess ich es. Indessen hatte ich mich getäuscht. In der Sitzung der *Académie des sciences* am 6. September — Cosmos 11. livr. S. 322 — tadelt Herr Babinet mit Recht diese Stelle meines Schreibens. Ob er nicht zu weit ging, wenn er mir vorwarf, ich scheine zu glauben wie Haüy, dass es nur zwei Substanzen, den Doppelspath und das salpetersaure Natron gebe, bei welchem sich die doppelte Strahlenbrechung bei parallelen oder wenig geneigten Flächen äussert, will ich nicht gerade zum Gegenstande anderer Erörterungen machen. Aber auch Haüy hatte schon vor langer Zeit die Erscheinung am Schwefel beschrieben. Als ein einfaches Mittel, die doppelte Strahlenbrechung unmittelbar sichtbar zu machen, preist sich Herr Babinet glücklich Folgendes anzugeben, das er seit unbestimmter Zeit anwendet und für welches man nur einer kaum einen Centimeter (etwa vier Linien) dicken Krystallplatte bedarf. Man spannt einen nicht gedrehten Seiden-Coconfaden unterhalb der Platte auf und betrachte ihn durch den Krystall hindurch durch eine Loupe mit 3 bis 4 Centimeter Focus. Gewiss erscheint dann der Faden doppelt. Wäre dies nicht der Fall, weil die beiden parallelen Flächen gerade zufällig senkrecht zur Axe wären, so genügt es, den Krystall ein wenig zu neigen, um sie hervortreten zu sehen. Auch ich habe vielfältig in ähnlicher Weise durch stärkere Platten und Prismen hindurch mittelst einer gewöhnlichen Loupe die doppelte Strahlenbrechung gesehen, wobei ich mich einer quergestellten Nähnadel bediente, deren Spitze ich betrachtete. Es gelingt begreiflich viel besser mit dem so überaus feinen Coconfaden. Hat man indessen keine so dicken Platten im natürlichen Zustande oder geschliffen, sondern kleinere Krystalle, mit geneigten Flächen, so ist man im Stande auch Personen, welche in dem Gebrauche der Loupe weniger geübt sind, und es gibt deren allerdings sehr viele, die zwei durch Doppelbrechung entstehenden farbigen Bilder vor Augen zu stellen, wenn man sie durch zwei gegeneinander geneigte Flächen nach einer 12 bis 15 Fuss entfernten Kerzenflamme in der erforderlichen Richtung hinsehen lässt. Gewiss darf man dies eine Erleichterung in der Beobachtung der Erscheinungen nennen.

hätten sich noch anknüpfen lassen, aber die Zeit drängte und es musste die Gewissheit der Natur des Steines genommen werden.

Einstweilen hatte man das absolute Gewicht =819 Karat neuerdings auf einer Juwelenwage bestimmt. Es fehlte nur das Gewicht im Wasser, um das specifische Gewicht zu berechnen. Ein Zwirnfaden wurde am Balken der Wage befestigt, der den Stein selbst in einer Schlinge trug. Das Gewicht im Wasser war 590 Karat, der Quotient von 819:229, also =3·57 das specifische Gewicht des Steines, vielleicht etwas zu gross, weil für den Faden keine Correction beachtet wurde. Ein Karat dafür angenommen gibt 819:230=3·560. Diese Ziffer, zwar auch dem specifischen Gewichte des Diamants entsprechend, gehört bei doppelter Strahlenbrechung nur dem Topas an. Bergkrystall ist zwischen 2·6 und 2·7, Beryll zwischen 2·65 und 2·75, Phenakit zwischen 2·9 und 3·0, Turmalin zwischen 3·0 und 3·1, während das specifische Gewicht des weissen Rubins oder Saphirs zwischen 3·9 und 4·1, weit das des Topases übertrifft. Rubin und Saphir sind bekanntlich Varietäten einer und derselben Species. Es klingt doch ganz sonderbar, wenn in dem oben angeführten Artikel der „Gazzetta di Venezia" der Dupoisat'sche Stein zwar „niemals weisser Saphir, wohl aber weisser Rubin sein könnte".

So war dieser fragliche Stein fest in dem Rahmen des Topases eingeschlossen. Noch wurde der Vollständigkeit wegen die Härte nach der Mohs'schen Methode mit der Scala verglichen und fand sich gleich der Härte des damit verglichenen Topases. Das Protokoll wurde übereinstimmend verfasst und mit den Unterschriften der Anwesenden beschlossen. Es war nun jede fernere Untersuchung, auch jede chemische, ganz überflüssig, wenn ich auch selbst Herrn Dupoisat bemerkte, dass allerdings über diesen Topas noch Vieles gearbeitet und eine lange Abhandlung geschrieben werden könnte. In der That hat sich auch wenigstens das Letztere schon mehrfältig zur Genüge und selbst zum Überflusse bewährt und auch ich habe neuerdings dieselbe Aufgabe, und muss mir die Nachsicht meiner hochverehrten Herren Collegen dabei erbitten.

Wie schön wäre es gewesen, hätte ich gleich unmittelbar in einer Sitzung bald nach dem 29. Juli Bericht an die hochverehrte Classe erstatten können. Aber unsere Ferien waren eingetreten. Ich schrieb also nach Paris an Herrn Élie de Beaumont, beständigen Secretär der *Académie des Sciences* im kaiserlichen Institute

von Frankreich. Meine Mittheilung wurde am 10. August vorgelegt. Aus Herrn Abbé Moigno's Cosmos (VII. Anée, XIII. Vol., 8. Livr. 20 Aout 1858, p. 213) entnahm ich, dass Herr Élie de Beaumont über die Natur dieses Topases befragt, bereits vor achtzehn Monaten denselben Ausspruch formulirt, wie wir ihn in unserer Commission gefunden. Herrn Dupoisat waren diese Belehrungen verloren. Nichts vermochte über ihn den Ausspruch der Pariser Physiker, wie uns Herr Babinet mittheilt (Cosmos. 11. Livr. p. 321), welche ihm auch das Dasein der doppelten Strahlenbrechung in diesem Topase vor die Augen legten, ohne ihn bekehren oder irgend einen anderen Erfolg erreichen zu können, als dass er ihn als etwas um so Werthvolleres erklärte, den einzigen Diamant, der die doppelte Strahlenbrechung besitze. In meinem Schreiben an Herrn Élie de Beaumont hatte ich annehmen müssen, dass Herr Dupoisat seinen Stein den vielen kenntnissvollen Mineralogen und Physikern in Paris gar nicht gezeigt hatte.

Uns hatte er die Urtheile der wahren Kenner verschwiegen und wollte mit seinem *Athénée*-Gutachten die Ansichten der Pariser Naturforscher repräsentirt haben. Ich schrieb an meinen hochverehrten Freund Herrn Abbé Moigno (Cosmos. 10. Livr. 3. Septemb. 1858, p. 272). *„Il est vrai que je ne connais pas cet Athénée“*, — *„Ni nous non plus“* setzt Herr Abbé Moigno hinzu. Und mit Hilfsmitteln aus so obscurer Quelle geschöpft, wollte Herr Dupoisat Herr über uns Wiener werden. Auch später, als ihm sein Topas wieder ausgefolgt worden war, setzte derselbe seine Ansprüche weiter fort. Ich habe dagegen in einem Nachtrage zu dem Berichte der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 31. Juli vorläufig die Sachlage geschildert, während ich Ausführlicheres dem heutigen Tage aufbewahrte. Namentlich aber schien es mir Pflicht das Gutachten des *Athénée*, welches auch in Pariser Zeitungen, so im *Courier de Paris* vom 2. Juli, gedruckt war, Satz für Satz vollständig zu erörtern, das mit so vielen Ansprüchen in die Welt trat und welches ich hier vorzulegen die Ehre habe.

„Gutachten erstattet am Athenäum der Künste, Wissenschaften und schönen Künste von Paris, über einen sehr grossen von Herrn Dupoisat vorgelegten Edelstein.“

„Die vom Athenäum zur Untersuchung dieses Steines ernannte Commission besteht aus den Herren Mirault, Mathieu, Cou-

bard d'Aulnay, Ratte, Poggioli, Morand und Dr. Reinvillier, Berichterstatter. Herr Thorel St. Martin, General-Secretär des *Athénée* hat sich freundlichst der Commission angeschlossen und den Versuchen beigewohnt [1])".

„Meine Herren! der von Herrn Dupoisat vorgelegte Stein ist, wie Sie sich selbst überzeugen konnten, von grosser Schönheit und seine Grösse übertrifft die der grössten Diamanten. Bei Tage bietet er einen Silberglanz dar, bei Nacht in einem durch einige Kerzenflammen erleuchteten Gemache zerlegt er das Licht in bewunderungswürdiger Weise und das Auge ist geblendet durch die brilliante Zurückstrahlung der mannigfaltigen Farben, welche dieser Stein entsendet" [2]).

Oratorisches *ad captandam benevolentiam*. Der Silberglanz dürfte wohl ein etwas poetischer Ausdruck sein für die stellenweise lebhafteren Grade des Glanzes, welche durch Totalreflexion an der innern Fläche des Steines vorbereitet werden und also mehr Licht in das Auge senden, als das von der Oberfläche zurückgeworfene theilweise polarisirte, daher schwächere Licht. Das Ganze ist sehr übertrieben, während die Wissenschaft sich mit den einfachen Thatsachen begnügt. Es wird in diesem Abschnitt nichts gesagt, als dass der Stein durchsichtig und gut geschliffen ist und glänzt.

„Nachdem Ihre Commission diesen prachtvollen Anblick zur Kenntniss genommen, begann sie die Versuche, über welche wir Ihnen berichten werden" [3]).

„Sie wollte zuerst das Gewicht dieses Edelsteines bestimmen, der nun wohl nicht mehr sich ändern wird, da er in Brillantform

---

[1]) *Rapport fait à l'Athénée des arts, sciences et belles lettres de Paris, sur une pierre fine très volumineuse, présentée par M. Dupoisat.*

La Commission, nommée par l'Athénée pour examiner cette pierre est composée de M. M. Mirault, Mathieu, Coubard d'Aulnay, Ratte, Poggioli, Morand et Dr. Reinvillier, Rapporteur. M. Thorel St. Martin, secrétaire général de l'Athénée a bien voulu se joindre à la Commission et assister aux expériences.

[2]) *Messieurs! Ainsi que vous avez pu vous mêmes vous en convaincre, la pierre que M. Dupoisat vous a présentée est d'une très grande beauté et sa grosseur dépasse celle des diamants les plus volumineux. Pendant le jour elle offre un éclat argenté. La nuit, dans une pièce éclairée par quelques bougies, elle décompose admirablement la lumière et l'oeil est ébloui par les brillants reflets et les couleurs variées que darde cette pierre.*

[3]) *Votre commission après avoir constaté comme vous ce magnifique aspect, a commencé les expériences dont nous allons vous rendre compte.*

geschliffen, wie der Regent, die höchste Politur erhalten hat, die man nur harten Steinen geben kann und bei der keine Arbeit mehr zu machen übrig bleibt" [1]).

„Man fand das Gewicht von 168·82 Centigrammen, und ebenfalls mittelst eines Nicholson'schen Aräometers das specifische Gewicht bei 25° 5 Centigr. 168·82 : 47·37 = 3·56."

„Das Eintauchen dieses Steines in das Wasser erlaubte uns festzustellen, dass er *le gras du Diamant* — das Fett des Diamants besitzt, denn obwohl er sorgfältig abgewischt war und alle seine Facetten, grosse und kleine vollkommen rein waren, so blieben auf demselben nur kleine Tropfen Wasser zurück, als ob ein fetter Unterzug sich der Adhäsion der Flüssigkeit widersetzte" [2]).

Wahrer Bombast! Ich gehe gern von dem Gesichtspunkte aus, dass dies *bona fide* geschrieben war, sonst würde man es „Sand in die Augen streuen" nennen müssen. Die Erscheinung der Adhäsion in kleinen Tröpfchen, wie man sie stets beobachten kann, wenn man sorgfältig abgewischte, glatt geschlieffene und polirte Diamanten in Wasser taucht, etwa zwischen den Spitzen einer kleinen Zange gehalten, ist recht gut beschrieben, aber die Commission verschwieg, dass dies keine dem Diamant ausschliesslich zukommende Erscheinung sei. Man versuche das Eintauchen mit einem glatt geschliffenen und polirten Saphir, Topas, Beryll, Turmalin, Bergkrystall, mit Glasflüssen aller Art, Metallflächen aller Art, und man wird die Oberfläche beim Herausziehen ebenfalls, gerade wie beim Diamant nur mit einzelnen Tröpfchenresten wie bestreut sehen, viele Flächen sogar ganz trocken. In einem reinen, gewöhnlichen Trinkglase sieht man den letzten Tropfen Wasser im Innern mit gewölbten Rändern, wie Quecksilber sich herumbewegen, ohne das Glas mehr als nur in einzelnen Punkten zu benetzen, wenn man das Glas langsam wendet.

---

[1]) *D'abord, elle a voulu déterminer le poids de cette pierre fine; poids qui ne peut guère varier aujourd'hui, puisque taillée en rubis comme le Régent, elle a acquis le plus beau poli qu'on puisse donner aux pierres dures et qu'aucun travail ne reste plus à faire.*

[2]) *L'immersion de cette pierre dans l'eau nous a permis de constater qu'elle a le gras du diamant car, quoiqu'elle eût été essuyée avec soin, que toutes ses facettes, grandes et petites, fussent parfaitement nettes, elle ne retenait que quelques petites gouttes d'eau, comme si un enduit gras s'opposait à l'adherence du liquide.*

Es ist längst bewiesen, dass jede Fläche dieser Art einen wirklichen Überzug, eine wahre kleine Atmosphäre auf sich condensirt, wie dies unter andern der verdienstvolle Dr. Erwin Waidele bei Gelegenheit der Erklärung der Wirkungen von dem Moser'schen „unsichtbaren Lichte" in dem allgemeinen Wiener polytechnischen Journal (1843) dargethan hat. Sie kann allerdings zum Beispiel durch Anhauchen von dem Eintauchen weggeschafft werden, wo sich dann das Wasser fester anhängt. Aber nach einer kleinen Weile wird doch wieder die Adhäsion des Wassers an den glatten Gegenstand von der Cohäsion des Wassers selbst überwunden und es bleiben nur kleine Tröpfchen auf der Oberfläche zurück.

Dieses Prunken mit dem *Gras du Diamant* war wohl eine sehr hohle Grossthuerei.

„Wir sind sodann zu einem sehr interessanten Versuche geschritten. Es sollte nämlich die Härte des fraglichen Steines festgestellt werden, eine Härte, welche man uns als ausser der Regel und als der Wirkung der Räder der Diamantenschleifer widerstehend angekündigt hatte. Wir nahmen einen Corund oder blauen Saphir, der aus den Magazinen des Herrn Hemardinguer kam und der 1·45 Centigr. wog und ritzten diesen Corund wiederholt tief mit dem Stein des Herrn Dupoisat" [1]).

Es verdient hier hervorgehoben zu werden, dass die von Herrn Dupoisat und seinen Freunden in der *Gazzetta di Venezia* erwähnten Edelsteinschneider gar keine Diamantenschleifer sind, sondern sehr verdienstvolle Arbeiter in farbigen Steinen und als solche gar nicht vorbereitet, Diamanten zu schleifen und ohne weitere Einrichtungen auch gar nicht im Stande Schliff und Politur eines Diamants auszuführen. Ich verdanke diese Mittheilung Herrn k. k. Hof-Juwelier J. Türck. Was den blauen Körper betrifft, so wäre das Nothwendigste gewesen zu beweisen, dass es wirklich Saphir und nicht ein blauer Glasfluss war. Statt des lächerlicherweise angeführten absoluten Gewichtes, woran gar nichts gelegen ist, hätte man besser

---

[1]) *Nous avons procédé ensuite à une expérience très-intéressante. Il s'agissait de constater la dureté de la pierre en question, dureté qui nous avait été annoncée comme exceptionelle et résistant à l'action des roues des diamantaires. Ayant pris un corindon ou saphir bleu, sortant des magasins de M. Hemardinguer et pesant 1·45 centigr. nous avons à plusieurs reprises rayé profondément ce corindon avec la pierre de M. Dupoisat.*

ein eigenthümliches Gewicht über 3·9 anführen müssen um es glaublich zu machen, dass man mit Saphir operirte. Aber es war ja gewiss kein Saphir!

„Es konnte uns nun kein Zweifel mehr über die ausserordent-„liche Härte dieses Steines bleiben. Es versteht sich, dass der Dia-„mant von dem Corunde nicht geritzt werden konnte [1].“

Corund ritzt freilich den Diamant nicht. Will man denn nun insinuiren, dass man einen Diamant vor sich hatte? Das ist wohl ziemlich listig gruppirt. Aber das steht fest, dass hier weder ein Diamant, noch ein Saphir bei der Untersuchung vorlag.

„Wir haben uns überzeugt, dass er die einfache Strahlen-„brechung besitzt, das heisst, dass wenn man durch denselben hin-„durch einen Gegenstand betrachtet, man nur ein einziges Bild „wahrnimmt. Einer von uns glaubte, doch ohne vollständige Gewiss-„heit zu erlangen, die doppelte Strahlenbrechung zu erkennen. Dies „wäre indessen nicht unmöglich, denn da der Stein des Herrn „Dupoisat kürzlich von den Diamantenschleifern auf glühende „Kohlen gelegt worden war, so konnte er was man *la trempe du* „*Diamant* nennt, erhalten und sein Brechungsvermögen sich auf „diese Art verändert finden“ [2]).

Man kann nicht leicht Mangel an Kenntniss und Urtheil mit grösserer Unverschämtheit zu Markte tragen. Also ein Stein kann zugleich einfache und doppelte Strahlenbrechung besitzen. Die Herren der Commission des Athenäum mit Ausnahme eines einzigen, glaubten also, die doppelte Strahlenbrechung äussere sich nur so wie wir es beim Doppelspath zu sehen gewöhnt sind. Durch parallele Flächen lässt sich aber nur dann die Verdopplung der Bilder mit genügender Deutlichkeit wahrnehmen, wenn die doppeltbrechenden Krystalle natürliche gegen die optischen Axen angemessen geneigte

---

[1]) *Il ne pouvait plus nous rester aucun doute sur l'extrême dureté de cette pierre. Il est entendu que le diamant n'a pu être rayé par le corindon.*

[2]) *Nous nous sommes assurés qu'elle jouissait de la refraction simple, c'est à dire qu'en regardant un objet au travers on n'aperçoit qu'une seule image. L'un de nous a cru constater, sans en avoir la certitude complète, la refraction double. Cela ne serait cependant pas impossible, car la pierre de M. Dupoisat ayant été récemment placée par des diamantaires sur des charbons ardents, elle a pu acquérir ce qu'on apelle la trempe du diamant, et sa puissance de réfraction se trouver ainsi modifiée.*

Flächen besitzen, oder solche künstlich angebracht werden. Zudem müssen die Platten um so dicker sein, je schwächer die Kraft der doppelten Brechung ist, oder je weniger die Brechungsexponenten von einander abweichen. Sehr weit reicht man aber schon in der Untersuchung auf doppelte Brechung, wenn man, wie ich es in der Commission am 29. Juli den sämmtlichen gegenwärtigen Herren vor Augen stellen konnte, einen etwas entfernten Lichtpunkt durch zwei gegen einander unter einem etwas grösseren Winkel — 40° bis 50° — geneigte Flächen betrachtet, wo dann die beiden Bilder, senkrecht gegen einander polarisirt augenscheinlich hervortreten. Das ist wohl über und über genug für jeden Physiker und Mineralogen. Aber um sich einen Schein von Alleswissen zu geben, führt man noch ähnlich dem oben erläuterten *gras du Diamant*, nun hier auch eine *trempe du Diamant*, Härtung des Diamantes ein, die möglicher Weise einen einfach brechenden Krystall doppelt brechend machen kann. Das ist doch gar zu sehr für Personen berechnet, welche das erste Mal in ihrem Leben von doppelter oder einfacher Strahlenbrechung gehört haben.

„Da wir kein Bruchstück des zu untersuchenden Steines be- „sassen, so konnten wir keine chemischen Versuche anstellen, die „interessant gewesen wären. Indessen wurde Folgendes von unserem „Collegen Herrn Boillot ausgeführt, dessen tiefe und mannigfaltige „Kenntniss und praktische Geschicklichkeit wir so oft anerkannt „haben. Herr Boillot hat ein Bruchstück des Steines des Herrn „Dupoisat bei Weissglühhitze in einem Porzellanrohr der Wirkung „von Sauerstoffgas ausgesetzt. Man fing die Gase in Kalkwasser auf und „es bildete sich ein weisser Niederschlag von kohlensaurem Kalk „mit einem Rückstande. Die Mitglieder der Commission haben den „Niederschlag von kohlensaurem Kalk mit Salpetersäure behandelt „und haben eine aufbrausende Ausscheidung von Kohlensäuregas und „eine Auflösung von salpetersaurem Kalk erhalten. Der Stein, über „welchen wir Ihnen zu berichten haben, enthält also Kohlenstoff. „Das Bruchstück mit welchem Herr Boillot arbeitete, war von dem „Steine kurz vor Beendigung des Schnittes abgetrennt worden“ [1]).

---

[1]) *Ne possedant aucun fragment de la pierre que nous avions à examiner, nous n'avons pu nous livrer à des expériences chimiques qui eussent été très intéressantes. Voici cependant ce qui a été fait par M. Boillot notre collègue, dont nous avons si*

Nachdem der Stein durch die unzweideutigsten Merkmale als Topas bestimmt ist, kann eine Reihe von Angaben, wie die vorstehenden, zwischen welchen keine Verbindung besteht, so wie sie gänzlich überflüssig zur Bestimmung ist, auch nur einfach als Erzählung betrachtet werden, welche den in Rede stehenden Stein gar nichts angeht. Manches kann stattgefunden haben, wie es erzählt wird, aber es bezog sich in keinem Falle auf ein Bruchstück von demjenigen Stein, der uns in der Commission am 29. Juli 1858 vorlag und welcher Topas ist. Mancherlei Verwechselungen erklären wohl den Mangel an Zusammenhang. Was machen sich die Herren des Athenäums für einen Begriff von einem Krystall, der zum Theil aus Kohlenstoff besteht und dann einen Rückstand lässt! Und soll nun chemisch bewiesen werden was physicalisch nicht gelang?

„Endlich haben wir sicher gestellt, dass dieser Stein durch „Reibung auf der ganzen Oberfläche Glas-Elektricität erhält“ [1]).

Die elektrischen Eigenschaften sind accessorisch, nachdem die Bestimmung der Species festgestellt ist. Der Topas des Herrn Dupoisat selbst würde indessen allerdings als solcher, Gegenstand interessanter Beobachtungen werden können, da sich hier beides, Reibungs-Elektricität und polarische Pyro-Elektricität, vereinigt finden.

Nun aber der Schluss des Gutachtens!

„Nach diesen verschiedenen Versuchen sind wir in folgenden „Schlüssen übereingekommen, welche wir die Ehre haben, Ihnen „vorzulegen:“

„1. Der Stein, welchen Herr Dupoisat dem *Athénée des* „*Arts, sciences et belles lettres de Paris* vorgelegt hat, erscheint

---

fréquemment apprécié les connaissances profondes et variées et l'habileté pratique. — M. Boillot a soumis à l'action du gaz oxygène, dans un tube de porcelaine porté au rouge blanc, un fragment de la pierre de M. Dupoisat. Les gaz ont été reçus dans l'eau de chaux et il s'est produit un précipité blanc de carbonate de chaux, avec un résidu. — Les membres de votre Commission ont traité le précipité de carbonate de chaux par l'acide nitrique et ils ont obtenu un dégagement effervescent de gaz carbonique et une solution d'azotate de chaux. — La pierre dont nous avons à vous rendre compte contient donc du carbone. — Le fragment sur lequel a opéré M. Boillot a été détaché de la pierre un peu avant que sa taille ne fût terminée.

1) *Enfin nous avons constaté que cette pierre acquérait par le frottement dans toute son étendue l'électricité vitrée.*

„uns als ein Gegenstand, der einzig in seiner Art ist, durch seine „Schönheit, sein Gewicht, sein Volumen und ohne Zweifel seinen „Werth.“

„2. Er besitzt alle physicalischen Eigenschaften des Diamants, „denn er nimmt Theil an den Kennzeichen und an den Eigenschaften „der schönsten bekannten Diamanten.“

„3. Da das Athenäum die ihm vorgelegte Frage höchst anzie„hend fand, so dankt sie Herrn Dupoisat für seine Mittheilung „und beschliesst, dass ihm eine Abschrift des Gutachtens einge„antwortet werde“ [1]).

Der Schluss besteht also aus drei Artikeln.

Der erste und dritte Artikel sind der Wesenheit der Frage nach nichtssagend. Der zweite Artikel wiederholt freilich zweimal eine und dieselbe Behauptung, ist aber darum nicht weniger ungenau, denn von den eigentlich specifischen Eigenschaften besitzt der Stein keine mit dem Diamant gemeinschaftlich, als das eigenthümliche Gewicht. Und dieses aus Schwulst, Unkenntniss, Anmaassung und unrichtigen Angaben bestehende Gutachten haben in einer General-Versammlung im „Hôtel de Ville am 18. Juni 1858“ [2]) die eingangs genannten Mitglieder der Commission des *Athénée des Arts, sciences et belles lettres de Paris* unterschrieben! Dieses merkwürdige Actenstück ist ein wahres Hohnsprechen aller wahren, ehrlichen Wissenschaft.

Es findet nur in der Kühnheit ein Gegenstück, mit welchen Herr Dupoisat und seine Genossen nach dem Ausspruche von Mineralogen und Physikern in Paris und Wien noch für die Diamant-Natur jenes Topases in die Schranken traten, die bis zu der traurigen Katastrophe des 13. Septembers führte, wo der Stein bei der

---

[1]) *D'après ces diverses expériences, nous nous sommes arrêtés aux conclusions suivantes, que nous avons l'honneur de vous proposer:*

1. La pierre que M. Dupoisat a présentée à l'Athénée des arts, sciences et belles lettres de Paris, nous parait un objet unique par sa beauté, son poids, son volume et sans doute sa valeur.

2. Elle possède toutes les propriétés physiques du diamant, puisqu'elle partage les caractères et les propriétés de plus beaux diamants connus.

3. L'Athénée ayant trouvé la question qui lui a été soumise extrêmement intéressante, remercie M. Dupoisat de sa communication et décide qu'une copie du rapport lui sera délivrée.

[2]) *Fait en Assemblée générale à l'Hôtel de la ville de Paris, le 18. Juin 1858.*

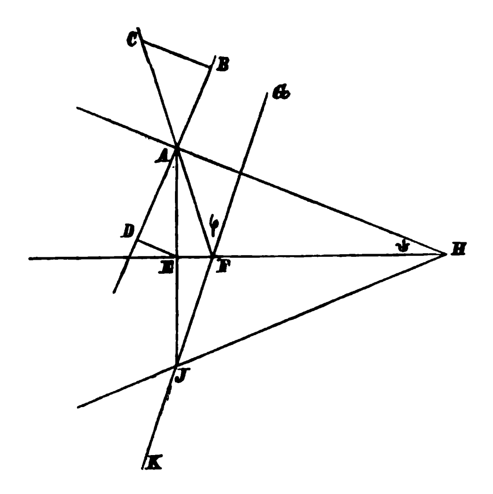
gewaltsamen Anwendung des „Diamantenrades“ zertrümmert wurde und der Besitzer seinen Tod in den Lagunen Venedigs suchte. Wohl wurde er wieder dem Leben zurückgegeben mit der schmerzhaften Lehre, dass gerade diejenigen seine grössten wirklichen Feinde waren, welche seinen Ansichten schmeichelten und seinen Vortheil zu stützen schienen.

Ich bin in der ganzen Beurtheilung der Stellung, geäusserten Meinungen und Ansichten des Herrn Dupoisat von dem Standpunkte ausgegangen, dass er wirklich *bona fide* seinen Stein für Diamant hielt und dass diese Ansicht so sehr zu einer „fixen Idee“ geworden war, dass er gerne auch Andere von der Richtigkeit dieser Ansicht überzeugen möchte. In wissenschaftlicher Beziehung geziemt mir keine andere Stellung. Es ist auch die einzige, welche uns Mineralogen zukam, als wir um unsere Ansicht gefragt wurden.

Die Herren Juweliere ihrerseits legten diesem Topase keinen höhern Werth, als den von etwa 50 oder 100 fl. bei, von dem Gesichtspunkte ausgehend, dass er eben kein „Schmuckstein“ sei und es ihnen schwer werden würde ihn wieder geeignet zu veräussern. Der Topas des Herrn Dupoisat selbst war übrigens jedenfalls ein sehenswerthes Stück und ich würde ihn gerne zu dem Gegenstande noch einiger Untersuchungen gemacht haben, zu welchen die Zeit am 29. Juli zu kurz war. Nicht alle Unterscheidungszeichen konnten aufgesucht werden. Namentlich die vergleichende Untersuchung eines wirklichen nahe gleich grossen Diamants mit einem Topas, beide in Brillantform geschnitten, in Bezug auf Strahlenbrechung bei nahe gleichen Winkeln ist höchst lehrreich und ich bitte die hochverehrte Classe mir hier noch einige Bemerkungen darüber zu gestatten.

Auch unter den Brillantformen der Steine herrscht bei aller Übereinstimmung in der Hauptaustheilung der Flächen ein Unterschied grösserer oder geringerer „Tiefe“, das will sagen, dass die gegen das untere Ende, die „Callete“, geneigten Flächen einen grössern oder geringern Winkel mit dieser und der „Tafel“, der grössern achtseitigen Fläche, einschliessen. Doch ist der Unterschied nicht so gross, dass der brechende Winkel des Prismas sich nicht doch jederzeit zwischen 40° und 50° eingeschlossen finden sollte.

In der nachstehenden Figur stellt AHI den Querschnitt des brechenden Prismas vor, AI ist der Weg des vor C kommenden



gebrochenen Strahles, welcher bei K das Auge erreicht. CFG ist in diesem Falle der Winkel des Minimums der Abweichung. Es ist aber $\frac{CB}{CA}$ der Sinus des Einfallswinkels und $\frac{DE}{AE}$ der Sinus des gebrochenen Winkels, letzterer Winkel ist aber gleich AHE oder dem halben Prismenwinkel. Man wird also den Winkel des Minimums der Abweichung φ nach der Formel $\sin \varphi = n \sin \psi$ finden, wo ψ der halbe Winkel des brechenden Prismas ist und n der Brechungsexponent.

Beim Topas sind nach Rudberg die Exponenten α, β und γ für die Linie D 1·62109, 1·61375 und 1·61161, wofür wir hier 1·621, 1·614 und 1·611 setzen; es gelten also

für die Prismen	Abweichungsminimum α	β	γ
von . . . 40°	33° 40′	33° 30′	33° 26′
„ . . . 45°	38° 20′	38° 9′	38° 4′
„ . . . 50°	43° 14′	43° 0′	42° 55′.

Die beiden Bilder einer entfernten Kerzenflamme sind in allen Fällen, wo nicht gerade durch den zufälligen Schnitt die Linie AI mit einer der optischen Axen zusammenfiele, sehr wohl zu unterscheiden, jedes für sich mit den prismatischen Farben eingesäumt.

Ganz verschieden ist die Erscheinung am Diamant. Mit Jamin den Brechungsexponenten = 2·439 angenommen, wird für

die Prismen	das Abweichungsminimum
von . . 40°	56° 52′
„ . . 45°	68° 58′
„ . . 50°	unmöglich.

Bei 50° Brechungswinkel geht der Lichtstrahl nämlich nicht mehr aus dem Prisma heraus, sondern wird total zurückgeworfen.

Die Grenze wird erreicht wenn $sin\ \psi = \frac{1}{n}$, oder in dem gegenwärtigen Falle ψ = 24° 12′ oder das brechende Prisma = 48° 24′ ist. Beim Topas wird diese Grenze für den mittleren Exponenten erst mit ψ = 30° 14′ oder einem brechenden Prisma von 60° 28′ erreicht, bei Wasser, dessen Exponent 1·334, für ψ = 48° 53′ und ein Prisma von 97° 6′.

Vergleicht man die Winkel des Minimums der Abweichung von Topas und Diamant, so erscheint ein wahrhaft ungeheurer Unterschied:

Prisma	Topas	Diamant	Unterschied
40°	33° 30′	56° 52′	23° 22′
45°	38° 9′	68° 58′	30° 49′.

Dazu kommt noch, dass die zwei nahe an einander liegenden Bilder, welche ein Topasprisma hervorbringt, nur mit ziemlich matten Farbensäumen eingefasst ist, während das prismatische Bild, welches der Diamant hervorbringt, im eigentlichsten Sinne prachtvoll genannt werden muss.

Von dieser starken Brechung, von dem so bald erreichten Grenzwinkel der Totalreflexion hängt das so wohl bekannte Farbenspiel des Diamants ab. Ich verdanke meinem hochverehrten Freunde, Herrn Joseph Türck, k. k. Hofjuwelier, die Gelegenheit, durch einen schönen zweikaratigen Brillant vom schönsten Wasser, den er mir freundlichst anvertraute, einige der oben erwähnten Vergleichungen anzustellen. Es bleibt indessen noch immer eine Aufgabe in der Nachweisung der einzelnen Theile der Erscheinung die Rolle anzugeben, welche jeder einzelnen Fläche zukommt und durch welche man im Stande sein sollte, die Wahrheit jener allgemeinen Erklärungsformel zu belegen.

Selbst in diesem so einfachen Vorgange erscheinen uns, angeregt durch die Frage der Bestimmung, ob ein geschnittener Stein Topas, ob Diamant sei, noch manche Gegenstände von Studien. Gewiss ist es werthvoll sie für sich zu verfolgen, so wie manche Aufgaben, welche darauf hinzielen, die Vergleichung der Brechkraft bei geschnittenen Steinen für die Juweliere und das Publicum überhaupt zu erleichtern, durch graphische Methoden der Bestimmung des Exponenten in Verbindung mit der einfachen graphischen Methode der Messung von

Krystallen, für welche ich mir in früheren Sitzungen das freundliche Wohlwollen der hochverehrten Classe erbat, oder durch Vergleichung vorliegender geschnittener Steine, deren Bestimmung fehlt, mit festen oder flüssigen Prismen von bekannten Exponenten. Alles dies würde mich hier zu weit führen, wo ohnedem der eigentliche Gegenstand so umständliche Erörterung verlangte. Aber doch durfte ich die Veranlassung zur Anknüpfung werthvoller Arbeiten nicht ganz übergehen, um doch auch, selbst aus einem an sich wenig erfreulichen Anlasse einen kleinen Beitrag zu wahrem Fortschritte zu gewinnen.

Während ich die vorhergehende Darstellung vorbereitete und gerade in den letzten Tagen erreichten uns noch manche Nachrichten, zum Theil aus Zeitungen, die ich nicht wiederhole, weil sie doch sich auf Fortlaufendes beziehend, nicht zu einem Abschlusse geeignet sind. Dagegen erhielt ich so eben von einem hochverehrten Freunde, den ich um Auskünfte bat, dem ausgezeichneten Mineralogen Herrn A. Descloizeaux, eine Reihe von Angaben, welche wesentlich die Geschichte der Ereignisse in Paris ergänzen und von welchen hier das Wichtigste im Auszuge nicht am unrechten Orte gefunden werden wird. „Die Komödie des Herrn Dupoisat und seines vorgeblichen Diamanten dauert schon gegen drei Jahre. Herr Dupoisat gab vor, man habe denselben in Portugal nicht schleifen können und ihn an den Kaiser zu verkaufen beabsichtigend, suchte er irgend eine authentische Beglaubigung. An der *École des Mines* erhielt er alsogleich den Bescheid, es sei der Stein ein Topas. Am Museum bestimmte Herr Cloetz die Dichte, welche mit der des Diamanten übereinstimmt. Dann zeigte Herr Dupoisat seinen Stein in vielen Salons, wo er bei Nicht-Mineralogen Erfolge feierte; unter andern in den Salons des Seine-Präfecten im *Hôtel de ville* und selbst des Prinzen Napoleon im *Palais Royal.* Auch Herr Descloizeaux wurde befragt. Er machte mit einem Stück Korund einen so tiefen Einschnitt, dass man ein Stückchen abtrennen konnte, welches Herr Pelouze mit übergrosser Nachsicht zwei Stunden hindurch einem Strome von Sauerstoffgas glühend aussetzte, wobei sich, wohl verstanden, kein Verlust zeigte.“ „Endlich“ schreibt Herr Descloizeaux, „nach dem Inhalt Ihres Briefes wurde dieser famose Stein einem Athenäum vorgelegt, von dessen Existenz ich keine Ahnung hatte und welches nur ein Überbleibsel einer Anstalt sein kann, die unter der Restauration ziemliches Aufsehen erregte, aber das ich für vollständig erloschen

hielt.“ Herr Descloizeaux zählt sodann die namhaftesten Institute und Gesellschaften auf, das Institut von Frankreich vor Allen, dann die philomatische Gesellschaft, die seit 1788 aus einer festgesetzten Anzahl von gewählten Mitgliedern wie das Institut besteht und die leider aus Mangel an zureichenden Fonds nur sehr kurze Sitzungsberichte in dem Journal *l'Institut* veröffentlicht. Dann kommen die geologische Gesellschaft seit 1830, die viel neuere biologische Gesellschaft, die Gesellschaft zur Beförderung der Künste und Industrie, so wie die *Académie de Médecine*, welchen allein so ziemlich die wichtigsten, bezüglichen Fragen gewöhnlich vorgelegt werden. Herr Dupoisat hatte sich wohl gehütet, das Gutachten des *Athénée* Herrn Descloizeaux vorzuzeigen.

Herr k. k. Sectionsrath Haidinger erklärt sich sehr dankbar für diese freundlichen Mittheilungen aus Veranlassung des Dupoisat'schen Topases, welche Herr Descloizeaux aus einem Ferien-Land-Aufenthalte fern von Paris von *Villers sur mer* bei Dives, Calvados ihm zusandte, wo er in aller Ruhe die Krystallzeichnungen für ein Handbuch der Mineralogie nach dem Plane des Brooke-Miller-schen möglichst zu fördern beschäftigt ist. Er arbeitet an diesem Werke schon seit mehreren Jahren und gedenkt die Herausgabe im nächsten Frühjahre zu beginnen. Herr Descloizeaux erwähnt ferner die für den Druck vorbereitete Fortsetzung seiner optisch-mineralogischen Beobachtungen, durch welche er eine gute Anzahl neuer Thatsachen auffand, namentlich auch von Fällen in Lanthansalzen, in welchen zwei optische Axen sich bei gewissen Temperaturgraden in eine einzige vereinigen.

Mittheilung aus einem Schreiben des Herrn P. v. Tchihatchef, datirt aus Samsun vom 13. September 1858.

Von dem w. M. W. Haidinger.

In meinem letzten Brief aus Erzerum meldete ich Ihnen meine Vorbereitungen zu einer Reise nach der grossartigen noch von keinem Naturforscher besuchten Bergkette, die den südlichen Rand des Euphrat-Thales bildet, zwischen den Meridianen von Erzerum und Erzindjan. Ich freue mich um so mehr die glückliche Ausführung dieses Vorhabens Ihnen ankündigen zu können, da dieselbe mit den grössten Schwierigkeiten und Gefahren verbunden war, indem der immer zunehmenden Schwäche und Apathie der türkischen Regierung zu Folge die raubsüchtigen Kurdenstämme sich so sehr verbreitet haben, dass dieser ganze Gebirgsstock mit seinen romantischen Alpentriften und fruchtbaren Thälern jetzt von denselben in Besitz genommen ist, zum unendlichen Schaden der in den nachbarlichen Gegenden wohnenden Bevölkerung, die sie unbestraft, ja oft mit stillschweigender Genehmigung der localen Behörden, brandschatzen und plündern. Nur mit unsäglicher Mühe konnte ich mich durch die zahlreichen, wohlberittenen und mit langen Lanzen bewaffneten Räuberbanden durchschlagen, um meine Forschungen durch dieses ungeheuer wilde Alpenland fortzusetzen und vom Pingol-dagh (wörtlich: Berg der tausend Seeen) bis zum Dudjuk-dagh vorzudringen und von diesem letzten Gebirge nach einer zweimonatlichen Wanderung glücklich in die Stadt Erzindjan herabzusteigen, belastet mit einer kostbaren Beute, von der ich Ihnen und der ganzen wissenschaftlichen Welt später viel Interessantes mitzutheilen im Stande sein werde. Ich verliess das Thal des Euphrates, um einen Querdurchschnitt des zwischen Erzindjan und Chabhana-Karahissar sich erhebenden Gebirgslandes zu bewerkstelligen; dieser Durchschnitt ist um so wichtiger, da er sich an denjenigen anschliesst, den ich zwei Monate früher zwischen der letztgenannten Stadt und der Küste (in der Gegend der Stadt Kerasun) gemacht hatte, was also zusammen einen fast drei Grad langen Durchschnitt von SSO. nach NNW. bildet

und zwar einen bis jetzt fast vollkommen unbekannten Landstrich durchsetzt. Von Chabhana-Karahissar wandte ich mich westlich nach der von den Alten mit dem Namen Polemoniacus bezeichneten Region um dort abermals eine *terra incognita* zu betreten, nämlich das obere Thal des Iris, welches in der Kiepert'schen Karte nur mit Punkten angedeutet ist, inmitten einer grossen weissen Lücke. Diese Lücke bin ich jetzt im Stande zu füllen und zwar durch eine durchaus dunkle Schattirung, indem diese schöne mit *Quercus aegilops* belaubte Gegend nicht blos sehr gebirgig ist, sondern auch eine grosse Anzahl Dörfer besitzt, die leider ebenfalls von den Kurden heimgesucht werden, deren Gegenwart es ohne Zweifel zuzuschreiben ist, dass diese Gegend, die doch gar nicht so weit von der ziemlich bekannten Stadt Tokat liegt, noch von keinem europäischen Reisenden besucht worden ist. Nachdem ich von den Quellen des Iris bis zu den Ruinen der berühmten Comana pontica hinuntergestiegen bin, verfolgte ich meinen Weg über Tokat und Amasia nach Samsun, wo ich seit vorgestern eingetroffen bin. Somit ist der wichtigste Theil meines diesjährigen Feldzuges beendet, der aber auch zugleich zu den schwierigsten und glücklichsten gehört, die ich seit zehn Jahren, dass ich Kleinasien in allen möglichen Richtungen durchstreife, gemacht habe. Was mir noch dieses Jahr übrig bleibt, betrachte ich blos als einen angenehmen Spaziergang, denn obwohl ich von Samsun aus zu Lande nach Konstantinopel zu gehen gedenke, der Küste in allen ihren Biegungen folgend, was freilich einen Ritt von 25 Tagen erfordern wird, so ist doch diese ganze Gegend in Vergleich der unwirthbaren Regionen, durch die ich mich während vier Monaten durchgekämpft habe, so zugänglich und Europa so nahe liegend, dass ich mich dort schon fast in Europa selbst zu sein wähne; blos der Gedanke, die Nächte ruhig unter meinem Zelte zubringen zu können, auf meinem Teppich ausgestreckt und der schweren Reisekleider und Waffen entledigt, ist hinlänglich, um mir diesen bevorstehenden dreiwöchentlichen Ritt als höchst bequem (aber wie gesagt nur für einen aus Kurdistan kommenden Reisenden) und um so wünschenswerther zu machen, als obwohl dieser Küstenstrich schon im Bereich der von den Touristen am meisten betretenen Gegenden liegt, der Naturforscher auch dort noch manches Neue und Interessante zu hoffen hat.

Vorträge.

Über den Druck, den das fliessende Wasser senkrecht zu seiner Stromrichtung ausübt.

Von Prof. Dr. C. Ludwig und Dr. J. Stefan.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 29. April 1858.)

(Mit 3 Tafeln.)

I. ABHANDLUNG.

Druckmessungen, welche mit wandständigen Manometern an solchen Stellen gemacht wurden, an denen ein Stromrohr sich plötzlich erweitert oder verengt, sind in den letzten Jahrzehnten sehr häufig in der physiologischen Literatur besprochen worden, theils um aus ihnen für die thierische Functionenlehre Folgerungen zu ziehen, theils auch um die an solchen Orten sich darbietenden Erscheinungen aus den bis dahin bekannten hydraulischen Fundamentalsätzen zu erklären. Aus beiden Gründen wurde derselbe Fall von uns in Untersuchung gezogen, da sowohl eine kurze Überlegung als auch eine vorläufige Ansicht der Sache zeigten, dass bisher manches wesentliche Moment bei der Untersuchung dieses Falles unbeachtet geblieben ist. Dieses gilt namentlich von der Erscheinung, dass die Curve, deren zur Stromaxe als Axe der Abscissen gehörige Ordinaten Wanddrücke des strömenden Wassers bedeuten, an der Stelle einer plötzlichen Verengung oder Erweiterung des Stromrohres nicht ebenfalls so plötzlich einen Sprung mache, sondern innerhalb des weiten Rohres nur allmählich von einer kleinern zu einer grösseren Ordinate aufsteige.

Dies liess eigenthümliche Strömungsvorgänge am Anfange des weiteren Röhrenstückes vermuthen. Als wir, um diesen näher zu kommen, dem Wasser Bärlappsamen beimischten, bemerkten wir in der That, dass die Wirbel, welche um die Einflussmündung aus dem engen in das weitere Röhrenstück entstehen, durchaus nicht jene einfache Form annehmen, wie sie gewöhnlich von den Hydraulikern

beschrieben werden. Im Gegensatz zu den gewöhnlichen Angaben boten die an der Umgrenzung des Wirbels gelegenen Bahnen der Wassertheilchen Ähnlichkeit mit der Begrenzungslinie eines Birnendurchschnittes dar, den man sich in das Stromrohr so gelegt denken muss, dass der breitere Scheitel desselben nach der Einflussmündung (also nach der engen Mündung) hinschaut. Diese Wirbel liessen somit dem fortschreitenden Strome ein allmählich sich erweiterndes Bett frei. In diesem bewegt sich der fortschreitende Strom aber weder mit constanter Geschwindigkeit, noch auch parallel den Wandungen des Bettes, sondern in Schwingungen, deren Ebenen die Axe des Stromrohres unter einem Winkel schneiden, der einem rechten schon nahe kömmt. Diese Erscheinung, welche in Fig. 1 versinnlicht wird, liess vermuthen, dass die Spannung in demselben Röhrenquerschnitte nicht überall dieselbe sei und dass diese Verschiedenheit der Spannung an verschiedenen Orten einen grossen Theil der vorkommenden Erscheinungen bedinge. Ein Manometer erfüllte auch die Erwartung, indem es nahe an der Einflussmündung mitten durch die Röhre geführt den Druck an der Wand höher als an der Stelle zwischen dem fortschreitenden Strome und dem Wirbel, in der Mitte des fortschreitenden Stromes am niedrigsten und auf der andern Seite wieder höher zeigte. Diese Erfahrung bewog uns, die Abnahme des Druckes von der Wand gegen die Axe zuerst in einer horizontalen, durchweg gleich weiten Röhre, die von einem beharrenden constanten Strome durchflossen wird, aufzusuchen und auch hier zeigte das Manometer senkrecht gegen die Stromrichtung geführt nach der Axe zu einen bedeutend abnehmenden Druck. — Während der Herstellung zur Messung geeigneter Apparate brachte der Leipziger Monatskatalog die Ankündigung von Darcy's [1]) Werk, dessen Durchsicht uns überzeugte, dass dieser Hydrauliker dieselbe Erfahrung schon gemacht habe, die er in einem Anhange zu seinem Werke mittheilt. Da aber Darcy die Bedeutung dieser Beobachtung nicht in gehörigem Maasse würdigt, sondern trotz ihr annimmt, dass der Seitendruck auf allen Orten eines Querschnittes, der senkrecht zur Stromrichtung geht, derselbe sei, so sahen wir uns nicht veranlasst, von der Verfolgung unseres Fundes

[1]) Recherches experimentales relatives au mouvement de l'eau dans les tuyaux. Paris 1857. (Separatdruck aus dem XV. Bande der Memoiren der kais. Akademie der Wissenschaften.)

abzustehen. Wir gehen nun sogleich zur Beschreibung unserer Versuche über.

Der Behälter, aus welchem der Strom gespeist wurde, hatte die gewöhnliche Einrichtung, — ein mit ihm communicirendes zu seiner Basis senkrechtes Glasrohr zeigte die Höhe des Wasserstandes über der horizontalen Axe des sehr weit gebohrten Hahnes an, durch welchen das Stromrohr und das Druckgefäss mit einander verbunden waren. Wenn die mittlere Geschwindigkeit im Stromrohr gemessen wurde, so wurde gleichzeitig der Wasserstand zu Beginne und zu Ende der Messung beobachtet, der Unterschied beider Stände betrug selbst bei der grössten gemessenen Geschwindigkeit nur wenige Millimeter. Sollte dagegen der Wasserdruck in dem Strome gemessen werden, so ergoss sich der letztere in eine Pumpe. Aus dieser wurde das Wasser in den Behälter zurückgeführt, und zwar in der Art, dass die Pumpe in stetigem und gleichmässigem Gange verharrte und der Wasserspiegel in dem Behälter immer in derselben Höhe blieb. Dies geschah mit der Vorsicht, keine allzu grossen Schwankungen durch den eingepumpten Wasserstrahl in dem Behälter selbst zu erzeugen, was so weit gelang, dass in dem etwa 10 Millimeter weiten Manometer des Druckgefässes während des Einpumpens keine sichtbaren Bewegungen zum Vorschein kamen. Das verwendete Wasser war bei allen Versuchen, bei deren Vorführung im Folgenden nicht das Gegentheil bemerkt ist, filtrirt.

Die gebrauchten Stromröhren waren von Glas oder Messing mit polirter innerer Oberfläche; ihre Länge schwankte von 1 bis 2 Meter, der Durchmesser derselben war nie unter 7·5 Millimetern. Die Messingröhren waren durchweg gleichweit, die Glasröhren (aus einem grossen Vorrathe ausgesucht) waren dies mindestens sehr annähernd. Vor jeder Versuchsreihe gab man der betreffenden Röhre sorgfältig die horizontale Lage. An den Wänden der Röhren befanden sich in genau gemessenen Abständen Öffnungen, durch welche die Manometerröhrchen an den Strom oder in denselben geführt werden konnten. Da es unsere Versuche erheischten, den Druck auf demselben Stromschnitte an mehreren Orten zu messen, so befanden sich öfters zwei, zuweilen drei Öffnungen auf demselben Kreisumfange, und zwar so, dass sie um die halbe Peripherie, im letzteren Falle um je einen Quadranten, von einander abstanden.

Ausserdem wurde dafür gesorgt, dass die auf derselben Röhrenseite befindlichen Öffnungen genau in einer geraden Linie lagen.

Die Manometer, welche wir gebrauchten, waren entweder nur zum Ein- oder zum Durchschieben durch das Stromrohr eingerichtet. Die ersteren bestanden aus einem feinen cylindrischen Röhrchen, welches in das Stromrohr eingeschoben werden sollte. Dieses war an der vordern Mündung frei, an der hintern an einen durchbohrten Metallcylinder angelöthet, an welchen letzteren das druckmessende Glasrohr befestiget werden konnte. Diese Befestigung geschah entweder durch Verkittung oder es wurde die Verbindung zwischen dem Metallcylinder und dem Druckmesser durch ein langes bewegliches Kautschukröhrchen hergestellt, in welchem letzteren Falle dann das Druckrohr aufgehängt wurde. Um das Manometerröhrchen mit der Wand des Stromrohres so zu verbinden, dass eine wasserdichte Führung des ersteren bis zu jeder beliebigen Stelle des Stromquerschnittes möglich war, wurde von aussen an das Stromrohr eine schmale lange Messingplatte mit Drath aufgebunden, nachdem vorher zwischen beide einander zugewendete Flächen eine Kautschukplatte gelegt war. Von der Platte erhob sich ein kurzes auf ihr senkrechtes Rohr, das mit Kork gefüttert war; in diesem lief der oben angegebene durchbohrte Metallcylinder, an den das Manometerröhrchen angelöthet war, und machte die Erreichung des Bezweckten möglich. Später zogen wir es vor, das feine Manometerröhrchen länger zu machen und dieses gerade in einen gut durchbohrten Kork zu führen. Das Manometerröhrchen, welches in das Stromrohr eingeführt wurde, ging immer durch den grössten Durchmesser desselben, und wenn mehrere auf derselben Kreisperipherie sich befanden, so waren sie mit Sorgfalt so gestellt, dass alle in derselben zum Rohre senkrechten Ebene blieben, sich also bei gleich tiefem Eindringen je um den Halbmesser der Röhre in der Axe derselben begegneten.

Um den Druck durch die Erhebung des Wassers im senkrechten Manometerschenkel zu messen, hingen wir hinter demselben einen auf Glas getheilten Massstab auf, dessen Zahlen durch das Manometer gesehen und abgelesen werden konnten. War dagegen der aufsteigende Schenkel durch eine Kautschukröhre mit dem verschiebbaren Theile des Manometers verbunden, so hingen wir gleich diesen mittelst eines feinen Drathes auf, so dass er sich von selbst vertical

stellen und der Druck auf der getheilten Manometerröhre selbst abgelesen werden konnte. Wenn, wie es sich häufig ereignete, der Seitendruck im Strome negativ wurde, so brachten wir mit dem verschiebbaren Theile des Manometers ein heberförmig gekrümmtes Rohr in Verbindung.

Damit die Tiefe, bis zu welcher das freie Endröhrchen in den Strom eintauchte, bestimmt werden konnte, befand sich entweder auf dem in der Wand verschiebbaren Stücke selbst eine Theilung, oder es war unter der für das Manometer bestimmten Öffnung an der Röhre ein Millimetermassstab angebracht, auf welchen ein feiner an das Manometerröhrchen senkrecht angefügter Stift herunter zeigte.

Bei jenen Manometern, welche durch zwei gegenüberstehende Öffnungen des Stromrohres und zwar senkrecht zur Axe und durch diese geschoben werden sollten, wurden statt der cylindrischen platte Röhrchen angewendet. Um diese mit Sicherheit während des Durchschiebens im grössten Durchmesser zu erhalten, waren sie beiderseits an zwei Platten angeschraubt, welche durch zwei Stahlstangen verbunden waren. Diese letzteren liefen wieder durch zwei zu den vorigen parallele Platten, je eine auf einer Seite der Röhre, die an dem Metallgehäuse, in welchem das dünne Röhrchen lief, befestiget waren. Das dünne Röhrchen hatte an der Seite eine kleine Öffnung, so dass diese in dem Strom hin- und hergetragen werden konnte. Da ausserdem das Röhrchen in seiner Führung noch drehbar war, so konnte die Öffnung in verschiedene Stellungen zur Stromrichtung gebracht werden.

Die beigegebenen Figuren werden diese Einrichtungen erläutern. In Fig. 2 ist *A* das Gestell, auf welches die Röhre gelegt wurde; *a, b, c* sind die drei an demselben äquatorialen Röhrenquerschnitt angebrachten Manometer; *e* der Stift, der dazu diente, an dem unterhalb befestigten Massstabe *f* anzuzeigen, wie tief man das Manometerröhrchen in das Stromrohr eingeschoben hatte. Fig. 3 und 4 geben eine perspectivische Ansicht, wie die durchschiebbaren Manometer eingerichtet waren, und ein Längenprofil, welches das dünne Röhrchen in seiner Führung darstellt.

Einer Aufsuchung des Druckes innerhalb des Stromes mit einem Manometer musste die Untersuchung der Störungen vorausgehen, welche ein solches Rohr im Strome erzeugen kann. Um diese aufzufinden, verfuhren wir auf verschiedene Weisen.

1. Wir suchten die mittlere Geschwindigkeit des Stromes vor und nach dem Einschieben eines cylindrischen Röhrchens in den Strom auf. Der Strom, an welchem diese Versuche ausgeführt wurden, hatte 7·8 Millim. Durchmesser, das eingeschobene Röhrchen besass einen Durchmesser von 0·7 Millim. War die Stromgeschwindigkeit 2236 Millim., die Secunde als Zeiteinheit genommen, so wurde sie durch das Einschieben des Röhrchens um 3 Millim. auf 2122 Millim. und durch Einschieben des Röhrchens um 6 Millim. auf 2069 herabgedrückt. Als sich dagegen die Geschwindigkeit in dem Falle, als das Röhrchen eingeschoben nicht war, auf 1606 Millim. belief, wurde sie durch das um 6 Millim. eingeschobene Röhrchen auf 1560 Millim. erniedrigt. Diese Thatsachen, welche wir aus nahe liegenden Gründen nicht häufen wollen, lassen erkennen, dass ein solches Einschiebsel einen sogar die mittlere Geschwindigkeit in der Röhre merklich modificirenden Widerstand leistet, der in raschem Verhältnisse mit der Stromgeschwindigkeit selbst wächst.

2. Um die Störung zu ermitteln, welche der Gesammtstrom in dem Querschnitte erfuhr, in welchen das Manometer eingeführt wurde, bedienten wir uns weiter zweier andern auf denselben Querschnitt gesetzten Manometer, wovon das eine um einen, das andere um zwei Quadranten von dem ersteren abstand. Hiebei stellte sich für das gegenüber liegende um 180° entfernte Manometer heraus, dass das Einschieben des ersten Manometers eine Verminderung des Wanddruckes auf der gegenüberstehenden Seite zur Folge habe. Dieser Abzug, der von der Wandspannung gemacht wurde, erwies sich als abhängig: von der mittleren Geschwindigkeit des Stromes, von der Höhe des ursprünglichen Wanddruckes, so wie von dem Zwischenraum, der zwischen den beiden Manometermündungen noch übrig blieb. Heben wir diesen letzteren heraus, so zeigt sich, dass bei Änderung des Abstandes von seinem Maximalwerthe bis etwa zur Hälfte desselben der Druck an der gegenüberliegenden Wand nur sehr allmählich und ungefähr proportional der Annäherung abnahm; war aber dieser mittlere Werth des Abstandes überschritten, so sank der Druck in der gegenüberliegenden Seite rasch und namentlich rascher, als die Annäherung geschah. Dabei ist noch die Thatsache sehr merkwürdig, dass trotz des Sinkens der Druckhöhe im gegenüberstehenden Manometer die Differenz zwischen dieser Druckhöhe und der im eingeschobenen Manometer immer grösser

wurde, je näher man mit dem eingeschobenen Manometer an den gegenüberstehenden rückte, eine Thatsache, welche zeigt, dass die in der Richtung eines Durchmessers in den Strom eingeführte Hemmung sich in ihrer Wirkung auf diesen ganzen Durchmesser erstreckt, jedoch nicht alle Theile desselben gleichmässig afficirt. Wenn daher in jenem Theile des Durchmessers, der zwischen die Mündung des eingeschobenen Manometers und die gegenüberliegende Wand fällt, eine Stromschnelle entsteht, so kömmt dieser nach ihrer ganzen Breite nicht dieselbe Geschwindigkeit zu, sondern an der Mündung des eingeschobenen Manometers eine grössere, an der Mündung des gegenüberliegenden wandständigen hingegen eine kleinere. — Um noch die beiden anderen die Druckabnahme in dem wandständigen Manometer modificirenden Umstände zu beachten, führen wir an, dass die absoluten Werthe des Abfalles, welche für gleiche Annäherungen aufgezeichnet wurden, bei gleicher mittlerer Geschwindigkeit grösser wurden bei grösserem ursprünglichen Drucke; also grösser an einem der Einflussmündung näher gelegenen Querschnitte als an einem entfernteren sich erwiesen. An einem und demselben Querschnitte endlich aber nahmen sie zu mit der mittleren Geschwindigkeit. Als Beispiele geben wir folgende Zahlen.

Rohrweite 7·8 Millim. Mittlere Geschwindigkeit bei ganz freiem Rohre 1606 Millim. Der Querschnitt, an dem die Manometer eingesetzt waren, war von der Einflussmündung entfernt um 518 Millim. Druckhöhe bei freier Röhre 380 Millim.

Als das Manometer eingeschoben wurde um	sank das gegenüberstehende um
1·5 Millim.,	0 Millim.
2·5 „	1 „
3·4 „	3 „
4·5 „	7 „
5·5 „	42 „

Rohrweite und Geschwindigkeit wie früher. Abstand des Querschnittes von der Einflussmündung 963 Millim. Druckhöhe bei freier Röhre 209 Millim.

Als das Manometer eingeschoben wurde um	sank das gegenüberstehende um
1·5 Millim.,	0 Millim.
2·5 „	2 „
3·5 „	3 „
4·5 „	6 „
5·5 „	14 „

Mittlere Geschwindigkeit bei freier Röhre 2236 Millim. Entfernung des Abstandes von der Einflussmündung 963 Millim. Ursprüngliche Druckhöhe bei freier Röhre 356 Millim.

Als das Manometer eingeschoben wurde um	sank das gegenüberstehende um
1·5 Millim.,	2 Millim.
2·5 „	6 „
3·5 „	8 „
5·5 „	18 „
6·5 „	36 „

Unterzogen wir bei ähnlichen Versuchen den um 90° entfernten Manometer der Betrachtung, so zeigte sich, dass durch das Einschieben des einen Manometerröhrchens auch an der um 90° entfernten Wandstelle desselben Röhrenquerschnittes eine Druckverminderung hervorgebracht werde, jedoch nach anderen Regeln von der Grösse der Einschiebung abhänge, als an der um 180° entfernten Stelle. Es beginnt nämlich schon ein merkliches Sinken in dem um 90° abstehenden Manometer, wenn das andere auch nur noch wenig eingeschoben ist, und der Abfall wird grösser und grösser, je weiter das Manometer gegen die Mitte des Stromes geschoben wird. Bewegt sich das Röhrchen noch weiter gegen die gegenüberliegende Wand, so ändert sich der Druck in dem beobachteten Manometer nur mehr wenig. Beispielsweise führen wir folgende Zahlen an.

Geschwindigkeit in der freien Röhre 1606 Millim. Entfernung des Manometers von der Einflussmündung 518 Millim. Ursprünglicher Wasserstand im Manometer bei freier Röhre 372 Millim.

Als das Manometer eingeschoben wurde um	sank das um 90° abstehende Manometer um
0·5 Millim.,	3 Millim.
1·5 „	5 „
2·5 „	7 „
3·5 „	12 „
4·5 „	13 „

Auch hier zeigte es sich, dass der Unterschied zwischen den Druckhöhen in den zwei um 90° von einander abstehenden Manometern grösser wurde, je mehr das eine Manometer in den Strom geschoben wurde.

Ausser diesen Versuchen wurden noch mehrere ähnliche gemacht, da drei Manometer auf einem Querschnitte betreffs der Verschiebungen vielerlei Combinationen zulassen; wir unterlassen ihre Mittheilung an diesem Orte, so bemerkenswerth sie auch an und für sich zu sein scheinen.

3. Um in den inneren Hergang, durch welchen die bisher betrachteten Störungen veranlasst werden, näher einzudringen, brachten wir in den Strom einen Coconfaden oder Bärlappsamen und beobachteten das Verhalten desselben in der Nähe des eingeschobenen Röhrchens.

Um den Coconfaden in den Strom hängen zu können, durchbohrten wir das Glasrohr nahe an der Einflussöffnung und führten durch diese Öffnung einen sehr feinen Drath ein, der an seinem in dem Strome befindlichen Ende in einen Haken umgebogen war; an diesen befestigten wir den Coconfaden, der die Länge des Rohres hatte, so dass er, wenn der Strom in Gang gesetzt wurde, aus dem entgegengesetzten Röhrenende hervorragte. Dieser Faden stellte sich von selbst in die Axe der Röhre, bis auf einige Centimeter vom Ende derselben, wo er sich schräg nach unten zu wendete und an die concave Seite des ausfliessenden Strahles anlegte. Bewegten wir nun das in den Strom einschiebbare Röhrchen mit seinem Ende (der Basis) gegen den Faden, so verliess dieser, wenn ihm das Röhrchen bis etwa 1·5 Millim. genähert wurde, plötzlich seine Lage und legte sich, gleichsam als wie von dem Röhrchen angezogen, an die Basis desselben an; zog man dieses wieder zurück, so kehrte auch der Faden in seine alte Lage zurück. Hinter dem Röhrchen erhob sich der Faden etwas, ohne jedoch in die Lage der Axe zurückzukehren, sondern er senkte sich schon von hier an schräg der unteren Wandseite zu. (Die Fig. 5 bildet dieses Verhalten ab.) Brachten wir statt der Basis die Seitenwand des Röhrchens dem Faden gegenüber, so entfernte sich der letzte abermals rasch aus seiner ursprünglichen Lage, wobei er jedoch, statt dem Röhrchen sich zu nähern wie früher, von demselben sich entfernte und um dasselbe eine kleine Curve bildete, deren Concavität gegen das Röhrchen hinsah.

Die Strömungsvorgänge in der Nähe des Röhrchens wurden sehr aufgehellt durch das Verhalten der dem Strome beigemengten Bärlappkörperchen, vorausgesetzt, dass der Strom eine geringe Geschwindigkeit besass und zugleich luftfreie und lufthaltige, zu

Klümpchen zusammengeballte und endlich auch sehr fein vertheilte Samenkörperchen enthielt. Diese verschiedene Beschaffenheit der Bärlappkörperchen erzeugt man sehr leicht, wenn man den Bärlappsamen, bevor man ihn in den Wasserbehälter gibt, mit Wasser erwärmt, theils aber ihn frisch in dasselbe wirft. Im Strome vertheilt sich der Samen so, dass auf dem untersten und obersten Theile der Röhre zwei lange feine Faden sich bewegen, während der mittlere Stromtheil in regelmässiger Weise von den feinsten Körperchen durchsetzt ist.

Die Veränderungen, welche an diesen Bärlappströmen zu beobachten waren, stellten sich als sehr verschieden heraus, je nachdem man cylindrische oder platte Röhrchen in den Strom einschob. Wir beginnen mit den cylindrischen. Wurde ein solches durch den ganzen Strom hindurchgeführt, so dass es an dem gegenüberstehenden Wandtheile anstand oder über dasselbe hinausragte, so bildete die obere und untere fadenförmige Bärlappschicht um das Röhrchen herum eine Figur von der in Fig. 6 gezeichneten Form. Die in der Richtung des Stromes anlangenden Massen blieben, so wie sie dem Röhrchen gegenüber kamen, einen Moment lang stehen, von hier ab theilte sich der Strom in einen Ast rechts und einen links, welche hinter dem Röhrchen wieder zusammenstrebten, als wollten sie einen Hof um dasselbe bilden, bevor sie sich aber erreicht, gingen sie allmählich wieder aus einander und näherten sich wieder, nachdem sie ein Maximum der Abweichung erfahren, allmählich bis zur gänzlichen Vereinigung. In dieser eigenthümlichen Figur waren die Bärlappkörperchen angehäuft an der Stelle *a*, wo sich der Strom zuerst theilte und dann in den beiden Winkeln *b*, die sich beim Übergange vom ersten Zusammengehen der Theilströmungen zum zweiten Auseinandergehen derselben bildeten. Was die Ausmaasse dieser Figur betrifft, so ist der Abstand vom vordern Punkte *a* bis zum Mittelpunkte der Basis des eingeschobenen Röhrchens *c* kleiner, als der Abstand von diesem Punkte zu dem Seitenpunkte *d*, so dass sich *ac* zu *dc* verhält, wie etwa 3 zu 4. Der Abstand von *c* bis zum Halbirungspunkte der die beiden Winkelpunkte *b* verbindenden Geraden ist grösser als das Doppelte der Linie *cd* und erst in einer Distanz, die etwa zehnmal grösser ist, als die Entfernung von *c* zum Halbirungspunkte der *bb*, vereinigen sich die beiden Theilströme wieder zu einem Ganzen. Die Dimensionen *ac*, *cd* wachsen, wenn die

Geschwindigkeit grösser wird, jedoch nur unmerklich und ebenso der Abstand vom Halbirungspunkte von *bb* bis zum Vereinigungspunkte der beiden Theilströme.

Hinsichtlich der Bewegung in dieser Figur ist zu bemerken, dass in *a* die ankommenden Theilchen, wie schon gesagt wurde, eine kurze Zeit ruhig bleiben, wesshalb sich auch bei *a* Theilchen anhäufen, dann aber von den hintennach kommenden weggedrängt in beschleunigter Bewegung der Verengungsstelle zueilen, wo sie ihre Geschwindigkeit zum Theile verlieren und entweder in den hinter dem Röhrchen stattfindenden Wirbel hineingerissen werden oder in langsamer Bewegung in den beiden Fäden fortgehen, welche Bewegung, wenn die mittlere Geschwindigkeit grösser ist, nicht nur als fortschreitende, sondern als eine zitternde erscheint, indem die Theilchen verhältnissmässig rapide Schwingungen senkrecht zur Stromrichtung executiren. Bei grösserer mittlerer Geschwindigkeit tritt noch ausserdem die Erscheinung ein, dass die ganze Figur in periodisch wiederkehrenden Zeitpunkten sich plötzlich verkleinert und die an den Punkten *a* und *b* angesammelten Theilchen mit vermehrter Geschwindigkeit fortgerissen werden. Der Wirbel, der sich hinter dem Röhrchen bildet, bezieht seine Elemente aus den an der Seite des Röhrchens vorbeigehenden Theilchen, und es entsteht eine doppelte Bewegung, und zwar gegen das Röhrchen zurück in den mittleren Stromfäden und gegen die Axe des Stromes, worin die Theilchen aus den oberen sowohl als auch aus den unteren Stromfäden wandern, und zwar aus den Anhäufungen an den Winkelpunkten *b* der Figur. Da sich die Theilchen in der Nähe des Röhrchens und vor demselben bis zu dem Punkte *a* auf der Seite bis zu den Punkten *d* nicht bewegen, so staut sich das Wasser vor dem Röhrchen gleichsam zu einem dasselbe einhüllenden festen Mantel an, so dass die vorne bei *a* ankommenden Theilchen gegen *d* hin gewiesen dem Röhrchen ausweichen, hinter demselben sich wieder zu vereinigen streben, aber eben wegen der entgegengesetzten Richtung ihrer Bewegungen in der Linie zwischen den Winkelpunkten eine Spannung erzeugen, die ihre wirkliche Vereinigung nicht nur hindert sondern die Theilchen selbst wieder weiter aus einander treibt.

Wenn man das Röhrchen nicht wie bisher durch den ganzen Strom sondern nur zum Theile in denselben schiebt, so ereignet sich hinter dem Röhrchen dasselbe wie früher, nur dass der Wirbel

von dem Theile des Stromes, in den das Röhrchen nicht eingeschoben ist, keinen Zufluss erhält; zugleich lässt sich aber an dem Wandstrome, der der Mündung des eingeschobenen Röhrchens gegenübersteht, bemerken, dass die Theilchen daselbst eine Beschleunigung erfahren. Wird aber das Röhrchen von der Seite eingeführt, so dass der die lufthaltigen Bärlapptheilchen enthaltende Stromfaden um 90° von der Einführungsöffnung des Röhrchens absteht, so wird dieser Stromfaden abgelenkt, wenn das Röhrchen gegen die Mitte des Stromes vorgeschoben wird, und zwar in demselben Sinne, in welchem das Röhrchen eingeschoben wird. Diese Ablenkung erhält ihr Maximum, wenn das Röhrchen bis zur Mitte geschoben wird, nimmt dann, wenn das Röhrchen noch weiter vorgeschoben wird, ab und verschwindet, wenn das Röhrchen bis an die gegenüberliegende Wand gelangt ist. Dafür erfährt der Stromfaden an jener Stelle statt der Ablenkung eine Beschleunigung.

Sehr viel einfacher gestaltet sich die Erscheinungsreihe, wenn man statt des cylindrischen Röhrchens ein feines Platinblechstreifchen, dessen Querschnitt die Form einer stark excentrischen Ellipse bietet, und zwar so in den Strom schiebt, dass die zugeschärften Seiten den Strom theilen, wobei also die grössere, die Breitendimension des Plättchens mit der Richtung des Stromes zusammenfällt. Unter diesen Bedingungen werden die durch den Strom gehenden Körperchen bis vor die Schneide des Plättchens geführt und umziehen dieses in einem sich an das Plättchen fast ganz anschliessenden Bogen, um sich hinter demselben wieder zu vereinigen. Diesem entsprechend wird auch die Stromschnelle, die an der gegenüberliegenden Wand sichtbar wird, wenn das Plättchen nicht ganz durchgeschoben ist, viel unbedeutender, als in dem Falle, wenn ein cylindrisches Röhrchen eingeschoben wurde. Die Erscheinungen nehmen aber nahezu denselben Charakter an, wie bei diesem, wenn man das Plättchen so einschiebt, dass seine grössere Dimension in der Breite senkrecht gegen die Stromrichtung steht.

Nach diesen Ermittlungen war es gewiss, dass durch Einführung eines Manometerrohres in den Strom der dort vorhandene wahre Seitendruck, wenn man unter dem wahren Seitendrucke denjenigen versteht, der vor der Einführung des Röhrchens an einem Orte vorhanden war, nicht gemessen werden konnte. Aber immerhin schien es wenigstens möglich, durch das Manometer Nachricht darüber zu

erhalten, ob in einem senkrecht zur Stromrichtung geführten Schnitte der Druck angebbar variabel ist oder nicht, vorausgesetzt, dass man die den Druck auffangende Öffnung des Manometerrohres in der Art in den Strom bringt, dass nicht Componenten der um das Rohr stattfindenden Strömungen gegen die Mündung oder von derselben weg gerichtet erscheinen. Obwohl auch dieser Bedingung vollkommen nie genügt werden kann, so kann man sie doch annähernd erfüllen entweder dadurch, dass ein cylindrisches Röhrchen, das an der Basis offen war, senkrecht gegen die Axe des Stromes und am besten in einem grössten Durchmesser des letztern in ihn geführt wurde oder dadurch, dass ein plattes Röhrchen, welches eine spaltförmige Öffnung an einer seiner breiteren Flächen trug, in den Strom gebracht wurde auf die Weise, wie es schon früher (Fig. 3 und 4) beschrieben wurde.

Wir theilen zuerst die Resultate mit, welche sich bei Anwendung cylindrischer Röhrchen ergaben.

Entfernung von der Wand	Manometer 518mm v. Einfluss			Manometer 963mm v. Einfluss			Manometer 1408mm v. Einfluss		
	Wahrer Stand	Differenz für 0·5mm der Einschiebung	Differenz für 1·0mm der Einschiebung	Wahrer Stand	Differenz für 0·5mm der Einschiebung	Differenz für 1·0mm der Einschiebung	Wahrer Stand	Differenz für 0·5mm der Einschiebung	Differenz für 1·0mm der Einschiebung
				I. Reihe.					
0·0mm	656·0	64·2		380·0	37·5		85·0	46·2	
0·5	591·8	46·6	110·8	342·5	31·5	69·0	38·8	26·8	73·0
1·0	545·2	27·2		311·0	20·0		12·0	15·5	
1·5	518·0	4·8	32·0	291·0	18·2	38·2	— 3·5	17·5	33·0
2·0	513·2	8·4		272·8	10·0		—21·0	13·0	
2·5	504·8	12·0	20·4	262·8	7·8	17·8	—34·0	20·0	33·0
3·0	492·8	18·8		255·0	12·0		—54 0	3·0	
3·5	474·0	14·0	32·8	243·0	7·8	19·8	—57·0	14·0	17·0
4·0	460·0	24·0		235·2	7·2		—71·0	18·0	
4·5	436·0			228·0	8·0	15·2	—89·0		
5·0				220·0					
				II. Reihe.					
0·0	494·0	50·2		275·0	22·6		65·0	28·0	
0·5	443·8	26·8	77·0	252·4	21·1	43·7	37·0	23·4	51·4
1·0	417·0	14·0		231·3	13·7		13·6	11·6	
1·5	403·0	10·4	24·4	217·6	10·8	24·5	2·0	6·8	18·4
2·0	392·6	9·2		206·8	5·8		— 4·8	2·8	
2·5	383·4	9·0	18·2	201·0	8·4	14·2	— 7·6	4·4	7·2
3·0	374·4	9·4		191·6	5·2		—12·0	5·0	
3·5	365·0	14·6	24·0	186·4	7·8	13·0	—17·0	9·8	14·8
4·0	350·4	30·4		178·6	7·2		—26·8	10 6	
4·5	320·0			171·4	8·0	15·2	—37·4	10·5	21·1
5·0				163·4			—47·9		

Entfernung von der Wand	Manometer 518mm v. Einfluss			Manometer 963mm v. Einfluss			Manometer 1408mm v. Einfluss		
	Wahrer Stand	Differenz für 0·5mm der Einschiebung	Differenz für 1·0mm der Einschiebung	Wahrer Stand	Differenz für 0·5mm der Einschiebung	Differenz für 1·0mm der Einschiebung	Wahrer Stand	Differenz für 0·5mm der Einschiebung	Differenz für 1·0mm der Einschiebung
				III. Reihe.					
0·0	330·0			183·0			45·0		
0·5	302·0	28·0	40·0	174·0	9·0	31·3	32·0	13·0	26·5
1·0	290·0	12·0		152·7	22·3		18·5	13·5	
1·5	282·2	7·8	14·6	144·8	7·9	11·7	5·4	13·1	15·7
2·0	275·4	6·8		141·0	3·8		2·8	2·6	
2·5	270·0	5·4	9·8	134·4	6·6	8·1	0·8	2·0	3·9
3·0	265·6	4·4		132·7	1·7		— 2·7	1·9	
3·5	261·9	4·7	10·2	131·0	1·7	6·2	— 7·2	4·5	9·3
4·0	256·4	5·5		126·5	4·5		—12·0	4·8	
4·5	242·6	13·8		118·6	7·9	12·7	—14·2	2·2	
5·0				113·8	4·8				

Diese Beobachtungen geben zunächst zu der Frage Veranlassung, ob die gewonnenen Zahlen auch in der That die Seitendrücke angeben, welche während der Anwesenheit des Manometers in den bezeichneten Orten des Stromes wirklich vorhanden sind, und dann, in welcher Beziehung diese Zahlen zu den Seitendrücken stehen, welche an den bezüglichen Stromorten stattfinden, wenn kein störendes Manometerrohr eingeführt ist. Die Antwort auf die erste Frage, deren Erledigung allein von der sorgfältigen Ausführung des Apparates, namentlich von einer genauen Messung der Einschiebung und einer genau horizontalen Führung der von der Seite des Stromes eingeschobenen Röhre abhängt, konnte nach der Einrichtung des uns zu Gebote stehenden Apparates nicht in vollkommener Weise gegeben werden. Wir waren beim Beginn unserer Arbeit auf eine so bedeutende Variation des Druckes nicht gefasst, also auch auf die so nothwendige Einführung von Mikrometerschrauben und langer horizontaler Führungsstäbe nicht bedacht. Der Natur der Zahlen nach werden also für gleiche Fehler in den Angaben der horizontalen Verschiebung die in den Angaben des Druckes um so grösser sein, je näher sich das Manometer noch an der Wand befindet, da die Differenzen der Drücke von einem zum andern Zehntheil eines Millimeters in der Einschiebungsgrösse hier am bedeutendsten sind. Es werden daher sowohl die absoluten als auch die Differenzzahlen am Beginn einer jeden Reihe die am wenigsten sicheren sein, und

zwar kann man sich einen ungefähren Massstab für die Fehler, welche an diesen Zahlen haften, machen, wenn man als möglichen Fehler in der Angabe der Einschiebungsgrösse 0·1 Millim. annimmt, der in unserem Falle auch als wirklich vorhanden betrachtet werden kann.

Die andere Frage, ob die mittelst des eingeführten Manometers gemessenen Drücke denen gleich seien, welche an den bezüglichen Orten vor Einführung des Manometers stattfanden, lässt sich einfach verneinen. Die früher mitgetheilten Zahlen können daher keinen andern Sinn haben, als nachzuweisen, dass in einem senkrecht zur Richtung des Stromes geführten Querschnitte desselben der Seitendruck an verschiedenen Stellen verschieden sein kann, und zugleich dazu, um einige Andeutungen darüber zu erhalten, wie sich innerhalb eines Stromes in einer cylindrischen Röhre die Druckvertheilung stellt. Da wir nämlich weder bei Anwendung von Bärlappkörperchen noch bei Anwendung des Coconfadens gewahr wurden, dass eine Strömung zu oder von der Mündung des Manometers, welcher den Seitendruck aufzufangen hat, stattfinde, so müssen wir wohl die Annahme machen, dass die Störungen in den Angaben abhängig sind von der Gesammtstörung, welche eingeführt wird, die wir also bemessen konnten durch die schon angegebenen Veränderungen in den Ständen des um ein oder um zwei Kreisviertel entfernten Manometers während der Einschiebung des messenden. Hieraus ergab sich, dass durch das Vordringen des messenden Manometers eine Stromschnelle im Querschnitt erzeugt wurde, welche sich an den feststehenden Manometern um so mehr geltend machte, je näher der störende Wirbel an ihrer Mündung war, und je tiefer das Manometer in das Stromrohr geschoben wurde, und endlich je beträchtlicher die mittlere Geschwindigkeit anwuchs. Daraus folgt für das bewegliche Manometer, dass sich in ihm schon eine Störung geltend machen muss sogleich mit Beginn der Einschiebung, wenn auch in dem um 90° oder 180° entfernten Rohr noch keine Veränderung hervorgebracht wird, weil ihm immer der hemmende Wirbel sehr nahe anliegt. Da aber die ursprüngliche Geschwindigkeit der Wandfäden ebenso wie die Störung der mittleren Geschwindigkeit eine geringe ist, so wird auch hier die Störung des Seitendruckes ein Minimum sein, während das Maximum derselben erst erreicht sein wird, wenn das Manometer die gegenüberliegende Wand nahezu berührt. Denn

dort häufen sich alle den Seitendruck erniedrigenden Umstände. Halten wir, was bisher besprochen wurde, als sehr wahrscheinlich aufrecht, so dürfte aus den mitgetheilten Zahlen für die Beurtheilung der wahren Seitendrücke wenigstens so viel hervorgehen, dass er sich von der Wand ab ungemein rasch ändere, gegen die Mitte hin aber annähernd constant bleibe.

Um uns wenigstens vorläufig zu überzeugen, dass er hier ein Minimum erreicht, bedienten wir uns zur Druckmessung der in Fig. 3 und 4 beschriebenen Röhre von 12 Millim. Durchmesser. Sie geniesst vor der andern den Vorzug, dass die aus ihrer Einführung hervorgehende Störung der mittleren Geschwindigkeit möglichst gering war und für alle Zeiten der Beobachtung constant blieb. Hierbei erhielten wir folgendes Resultat:

Rechts an der Wand	171	Millim. Druckhöhe
3·0 Millim. von der Wand . .	139	„ „
6·0 „ „ „ „ . .	143	„ „
9·0 „ „ „ „ . .	155	„ „
12·0 „ „ „ „ . .	192	„ „

Wir sind geneigt, die Abweichung von dem wirklich erwarteten Resultat dem Umstande zuzuschreiben, dass das durchbohrte Plättchen nicht vollkommen horizontal durch den Strom geführt wurde.

Da nun aber doch einmal aus den beobachteten Daten die wahre Curve nicht hervorgehen kann, so legen wir für diesmal nur Werth auf den Beweis der Thatsache, dass der Seitendruck auf einem Normalschnitt eines Stromes nicht durchweg derselbe zu sein braucht. Zur Entscheidung dieser Frage haben wir noch folgende Mittel in Anwendung gebracht:

1. Es gelingt um den Querschnitt des Stromes einen äussern Kreisstrom von dem Ort seines höchsten zu dem seines niedersten Seitendruckes zu führen. Hiezu verbindet man die freien Enden zweier Manometer, die auf demselben Querschnitte sich befinden, durch ein Kautschuckrohr, in das an einer beliebigen Stelle ein Glasrohr eingeschaltet ist. Darauf lässt man das eine Manometer unverrückt an der Wand stehen, während das andere in den Strom geschoben wird. Augenblicklich beginnt eine Bewegung in dem Verbindungsstück der Manometer, und zwar in dem Sinne, welchen der in den Manometern gemessene Druckunterschied verlangt. Schiebt man gleichzeitig die beiden Manometer in den Strom, so kann man es

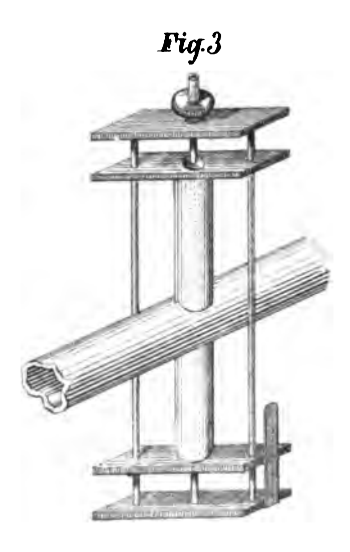
leicht dahin bringen, den Seitenstrom nach Belieben bald nach rechts bald nach links zu kehren.

2. Man kann in einem von zwei an entgegengesetzten Wandstellen desselben Querschnittes eingefügten Manometern den Druck beträchtlich über den normalen steigern oder denselben unter ihn erniedrigen, ohne dass das entgegenstehende Manometer wesentlich davon afficirt wird, wie folgende Tabelle zeigt.

Grösse der Einschiebung	Manometerstand, wenn auf der gegenüberliegenden Öffnung ein Druck unterhalten wurde	
	von + 103·5 Millim.	von — 740 Millim.
0·0	503·0	503·0
0·5	468·4	456·0
1·0	438·4	426·0
1·5	422·4	405·6
2·0	412·0	400·8
2·5	402·7	391·0
3·0	394·2	380·8
3·5	381·0	376·8
4·0	364·0	372·4
4·5	336·5	345·0

Zum Verständniss dieses Zahlenbeispiels führen wir an, von zwei um 180° von einander abstehenden Manometern gab das eine den Seitendruck des Stromes an entweder an der Grenze oder innerhalb desselben je nach der Stellung, das andere dagegen, welches unverrückt an der Wand festgestellt wurde, diente dazu, um den Druck auf diese Stromstelle beliebig zu ändern. Sollte ein den Seitendruck übertreffender angewendet werden, so befestigten wir auf dem senkrechten Schenkel des Manometers ein langes Rohr, das an seinem freien Ende ein weites Glasgefäss trug. Da sich durch die Manometeröffnung hindurch das in das aufgesetzte Druckgefäss gefüllte Wasser allmählich in den Strom entleerte, so musste durch allmähliches Nachgiessen von Wasser dafür gesorgt werden, dass sein Spiegel mindestens $1/4$ bis $1/2$ Stunde hindurch unverändert blieb. Sollte dagegen ein negativer Druck an der genannten Wandstelle erzeugt werden, so bogen wir den senkrechten Schenkel einfach so um, dass sein freies Ende gegen den Stubenboden sah; aus dem freien Ende

Fig. 3



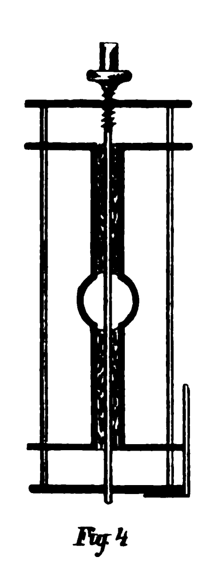
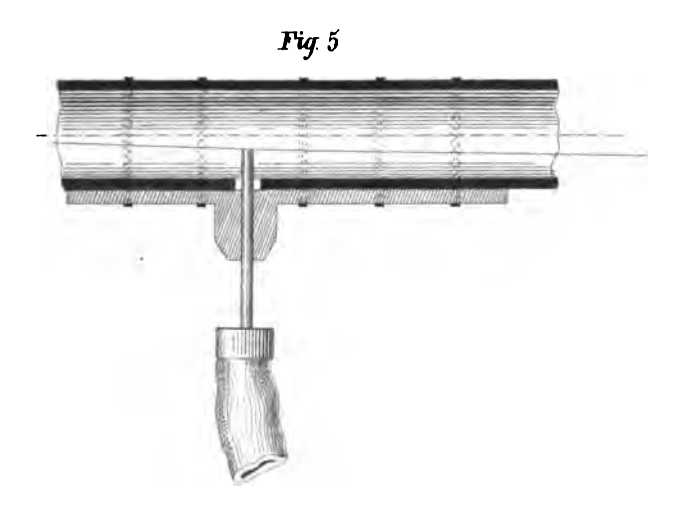


Fig. 4

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei
Sitzungb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXII Bd. N° 21. 1858.

Fig. 5



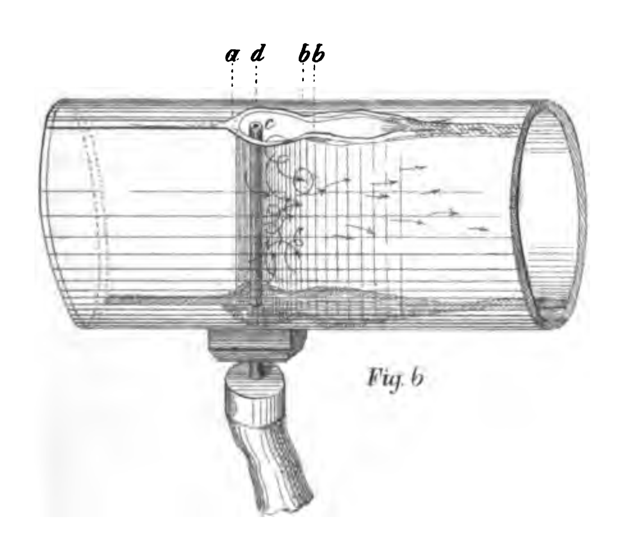


Fig. 6

Au- d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXXII Bd. N° 21. 1858.

Untersuchungen über die physicalischen Verhältnisse krystallisirter Körper.

2. Orientirung der magnetischen Verhältnisse in Krystallen des rhombischen Systems.

Von J. Grailich und V. v. Lang.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 8. Juli 1858.)

1. Nachdem wir in früheren Aufsätzen [1]) unsere Untersuchungen über die optischen Verhältnisse rhombischer Krystalle mitgetheilt, geben wir gegenwärtig die Ergebnisse einer Arbeit, die im Laufe des letzten Jahres am k. physicalischen Institute ausgeführt worden, und die sich auf die Orientirung der magnetischen Axenwirkung der Krystalle eben dieses Systems bezieht. Das Materiale zur Beobachtung wurde uns durch die Herren Professor Gottlieb, Sectionsrath Haidinger, K. v. Hauer, Custos Hörnes, Professor Hornig, Professor Redtenbacher, Professor Schrötter und E. Seybl zu Gebote gestellt, denen wir hier unseren besten Dank sagen.

2. Faraday hatte frühzeitig (1849, Jänner) die Beobachtung gemacht, dass Krystalle sich ihrem magnetischen Charakter widersprechend zwischen den Krystallpolen einstellen, sobald man sie in bestimmter Weise aufhängt. Er schlug den Namen Magnekrystallaxe (Pogg. 76, 144) für solche ausgezeichnete Richtungen in den Krystallen vor. Plücker setzte das Studium dieser Verhältnisse fort, und es befindet sich in Poggendorff's Annalen eine weit ausgedehnte Reihe von Beobachtungen, welche sich auf Krystalle aller Systeme beziehen. Aus dem rhombischen Systeme sind von ihm folgende Körper untersucht worden :

---

[1]) Krystallographisch-optische Untersuchungen von J. Grailich, Wien und Olmütz 1858. Orientirung der optischen Elasticitätsaxen in Krystallen des rhombischen Systems von Grailich und v. Lang. Sitzb. Bd. XXVII, 3. Zweite Reihe von v. Lang; Sitzb. XXXI, 85.

Glimmer,
Topas,
Staurolith,
Aragonit,
Citronensäure,
Signettesalz,
Anhydrit,
Schwefelsaures Zinkoxyd,
Schwefelsaures Nickeloxyd,
Schwefelsaure Magnesia,
Chromsaure Magnesia,
Schwefelsaures Kali,
Rothes Blutlaugensalz.

Knoblauch und Tyndall wendeten ihre Aufmerksamkeit eben diesem Gegenstande zu und die von ihnen orientirten Krystalle dieses Systems sind:

Topas,
Dichroit,
Schwerspath,
Coelestin,
Schwefelsaures Zinkoxyd,
Schwefelsaures Nickeloxyd,
Schwefelsaure Magnesia,
Salpeter.

Wir haben die meisten dieser Körper noch einmal der Untersuchung unterzogen und ausserdem eine Reihe neuer Beobachtungen hinzugefügt.

3. Um die Vergleichung der verschiedenen physicalischen Verhältnisse sowohl, als auch die der magnetischen Axenwirkung in Krystallen isomorpher Gruppen zu erleichtern, haben wir es zweckmässig gefunden, ein einfaches Symbol für die Bezeichnung der magnetischen Orientirung zu wählen, welches auf ähnlichen Gesichtspunkten beruht, wie das von uns für die optische Orientirung construirte und dessen Bedeutung wir hier zuvörderst darlegen wollen.

Bezeichnet a, b, c die Krystallaxen, die so gewählt sind, dass

$$a > b > c,$$

so kann der Krystall, wenn er kugelförmig und nach a aufgehängt gedacht wird, sich vermöge der Axenwirkung entweder mit b oder c; bei der Aufhängung nach b, mit a oder c; bei der Aufhängung nach c aber mit a oder b axial einstellen.

Ohne über die Ursache dieser Einstellung vorerst irgend eine Hypothese zu machen, ist es doch aus dem bekannten Charakter der para- oder diamagnetischen Action an sich klar, dass, wenn bei

der Aufhängung nach *a* sich *b* axial stellt, dies in diamagnetischen Krystallen bedeutet, dass die diamagnetische Wirkung in der Richtung *b* schwächer ist als in der Richtung *c*; so wie umgekehrt in paramagnetischen Krystallen, dass die magnetische Wirkung in der Richtung *b* stärker ist als in der Richtung *c*. Hängt man nun den Krystall der Reihe nach allen drei Axen auf, so wird sich, insoferne überhaupt eine solche Action deutlich wahrnehmbar ist, zeigen, dass nach einer der drei Axen die para- oder diamagnetische Action stärker ist als nach den beiden anderen, und unter diesen wieder stärker bei einer als bei der anderen. Bezeichnen wir nun die Richtung der stärksten (para- oder dia-) magnetischen Action mit $\mathfrak{a}$, die der nächststarken mit $\mathfrak{b}$, die der schwächsten mit $\mathfrak{c}$, so erhält man das Schema der magnetischen Orientirung, wenn man die $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$, $\mathfrak{c}$ in solcher Ordnung schreibt, wie sie der Grösse der Krystallaxen *a*, *b*, *c* entsprechen. Ausserdem schreiben wir, um den (para- oder dia-) magnetischen Charakter der Action, der in den genannten Buchstaben nicht ausgedrückt ist, zu bezeichnen, das Schema in Klammern und setzen ein π oder δ voran.

So bedeutet das Schema:

$$\pi\,(\mathfrak{c}\;\mathfrak{a}\;\mathfrak{b})$$

eines Krystalles, dem die Axen *a*, *b*, *c* zukommen, dass die Substanz paramagnetisch ist und dass die magnetische Action am kräftigsten in der Richtung *b*, schwächer in der Richtung *c*, am schwächsten in der Richtung *a* sich äussert, so dass eine Kugel aus diesem Krystalle nach *a* aufgehängt die Richtung *b*, nach *b* aufgehängt die Richtung *c*, nach *c* aufgehängt die Richtung *b* axial stellen würde.

Dagegen sagt das Schema

$$\delta\,(\mathfrak{c}\;\mathfrak{a}\;\mathfrak{b})$$

dass die Substanz diamagnetisch ist und dass die magnetische Action am kräftigsten in der Richtung *b*, schwächer in der Richtung *c*, am schwächsten in der Richtung *a* sich äussert, so dass eine Kugel aus diesem Krystalle nach *a* aufgehängt die Richtung *b*, nach *b* aufgehängt die Richtung *c*, nach *c* aufgehängt die Richtung *b* äquatorial stellen würde.

4. Wir bedienten uns zur Untersuchung eines Elektromagneten den Lenoir in Wien nach den von Plücker bekannten Angaben

übereinstimmend in der mehr oder weniger reinen und homogenen Structur der Krystalle. Sobald im Innern Fäden (wie z. B. bei den Seignettesalzen) oder brüchige und unklare Stellen sich zeigten, wurde auch die Orientirung schwankend. Wir waren darum bemüht, einerseits durch die Auswahl der klarsten Individuen (wesshalb wir uns auch auf durchwegs durchsichtige Species beschränkten), andererseits durch Wiederholung der Untersuchung an vielen Stücken, sichere Angaben zu gewinnen. Wir haben desshalb auch mehr als 20 Substanzen aus der Publication ausgeschlossen und geben bei den hier angeführten überall an, inwiefern die Krystalle übereinstimmende Resultate zeigten und durch Klarheit der Substanz und Grösse der Dimensionen die Auffindung sicherer Ergebnisse gestatteten.

1. Magniumchlorid-zweifach Kadmiumchlorid.

MgCl, 2CdCl, 12HO.

Krystalle von H. Karl v. Hauer.

$a : b : c = 1{\cdot}0952 : 1 : 0{\cdot}3329$. Kr. opt. Unters.

Die Krystalle sind zwar klar und meist auch homogen gebaut. Nichts desto weniger zeigten in einer grössern Zahl von Krystallen einige paramagnetisches, andere diamagnetisches Verhalten. Wir untersuchten Individuen von beiden Arten bezüglich der Axenwirkung. Sie zeigten sich sehr verschieden; doch war der Grund der beträchtlichen Unterschiede in der splittrigen Structur einiger derselben zu vermuthen. Die Axenwirkung bei beiden war in der Mehrzahl gleichartig, doch immer schwächer als bei den beiden nächstfolgenden Species.

Wir erhielten bei der Mehrzahl für die

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*c*	*a*
c	*a*	*b*

Bei diamagnetischer Substanz ist somit die Richtung des herrschenden Prisma die Richtung der geringsten Action. Die Orientirung wird

δ (b a c).

2. Nickelchlorid- zweifach Kadmiumchlorid.

NiCl, 2CdCl, 12HO.

Krystalle von H. K. v. Hauer.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9126 : 0{\cdot}3431$. Kr. opt. Unters.

Substanz kräftig paramagnetisch.

Die Axenwirkung eben so entschieden wie beim folgenden. Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	die Einstellung äquatorial
a	*b*	*c*
b	*a*	*c*
c	*b*	*a*

Hängt man nach *a* auf, so kann die Säule doppelt so lang nach *c* als nach *b* sein und stellt sich noch immer nach *c* äquatorial.

Auch hier ist die Prismenaxe die Richtung der geringsten Action und die magnetische Orientirung wird

π (𝔟 𝔞 𝔠).

3. Kobaltchlorid- zweifach Kadmiumchlorid.

CoCl, 2CdCl, 12HO.

Krystalle von H. K. v. Hauer.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}9126 : 0{\cdot}3431$. Kr. opt. Unters.

Substanz kräftig paramagnetisch.

Die Axenwirkung sehr decidirt. Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	die Einstellung äquatorial
a	*b*	*c*
b	*a*	*c*
c	*b*	*a*

Zur Aufhängung nach *a* und *b* wurden Platten verwendet, wo *b* und *a* beiläufig $^1/_4$ der Länge der Richtung *c* betrug.

Es ist somit die Prismenaxe die Richtung der geringsten paramagnetischen Action und das Axenschema

π (𝔟 𝔞 𝔠).

4. Calciumplatincyanür. $CaPtCy_2$, 3HO.

Krystalle von H. A. Schafařik.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8995 : 0{\cdot}3367$. Kr. opt. Unters.

Es wurde ein grösserer Krystall würfelförmig geschnitten; ausserdem an mehreren kleineren durch Änderung der Dimensionen das Resultat geprüft, das der erstere gegeben. Die Kleinheit der Individuen veranlasste in dem letzteren Falle öftere Abweichungen; doch zeigte sich bei der Mehrzahl Übereinstimmung mit den Beobachtungen an dem Würfel.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*c*	*a*
c	*a*	*b*

Die Substanz ist kräftig diamagnetisch.

Die Richtung der kräftigsten diamagnetischen Action ist normal gegen die Ebene der ausgezeichneten Spaltbarkeit (010), die Richtung der schwächsten Action parallel der Axe des herrschenden Prisma. Es ergibt sich hieraus das Schema der magnetischen Orientirung:

δ (b a c).

5. Kaliumeisencyanid (rothes Blutlaugensalz). $K_2Fe_2C_6y$.

Krystalle aus der Böttger'schen Sendung von Hrn. Prof. Schrötter und K. v. Hauer.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7732 : 0{\cdot}6220$. Schabus. Über das Krystallsystem vergl. noch Handl, Sitzb.

Faraday hatte (2352, 2353) gefunden, dass fast alle Eisensalze, selbst wenn sie nicht sauerstoffhaltig sind (Berlinerblau, Schwefelkies), magnetisch sind; nur Kaliumeisencyanür und Kaliumeisencyanid (2355) erwiesen sich diamagnetisch. Nach Plücker dagegen (Pog. 81, 157) ist rothes Blutlaugensalz stark paramagnetisch und stellt sich bei der Aufhängung nach der Makrodiagonale und Brachydiagonale äquatorial mit der Prismenaxe, bei der Aufhängung

nach der Prismenaxe äquatorial mit der Makrodiagonale. Dies gibt das Schema

$$\pi\ (\mathfrak{b}\ \mathfrak{a}\ \mathfrak{c}).$$

Wir untersuchten eine grosse Zahl grösserer und kleinerer Krystalle (von 40 Millimeter bis 1 Millimeter Länge), welche verschiedene Grade der Klarheit zeigten. Wir fanden sämmtliche paramagnetisch. Es wurden theils Prismen nach verschiedenen Dimensionen, theils Würfel geschnitten, die bald in ihren Diagonalebenen, bald parallel den Flächen die optischen Hauptschnitte enthielten. Es fand sich in den klaren Individuen übereinstimmend bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*b*	*c*
b	*a*	*c*
c	*a*	*b*

Es ist somit *a*, die Makrodiagonale des herrschenden Prisma, die Richtung der stärksten, und *c*, die Axe des Prisma, die Richtung der schwächsten paramagnetischen Action. Dies stimmt nicht vollständig mit den oben citirten Angaben. Nach unseren Beobachtungen ist das Schema der magnetischen Action:

$$\pi\ (\mathfrak{a}\ \mathfrak{b}\ \mathfrak{c}).$$

6. Nitroprussidnatrium. $Na_2, Fe_2Cy_5NO_2$, 4HO.

Ausgezeichnete Krystalle von Herrn Sectionsrath Haidinger aus der Böttger'schen Sendung, von Herrn Professor Schrötter, Gottlieb und H. v. Hauer.

$$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7650 : 0{\cdot}4115. \text{ Ramm.}$$

Es war uns wichtig von dieser Substanz ein so reiches Material zu erhalten, da sie durch ihr kräftig diamagnetisches Verhalten bei so reichem Antheil an Eisen merkwürdig genug ist. Wir fanden unter fast 100 Krystallindividuen nicht ein einziges, das von dem Magnetpole angezogen worden wäre. Wenn man beachtet, dass Faraday das rothe Blutlaugensalz, Faraday und Plücker das gelbe diamagnetisch gefunden, und dabei berücksichtigt, dass in den beiden genannten Verbindungen, so wie im Nitroprussidnatrium das

Eisen im Radical enthalten ist, so wird man zur Vermuthung gedrängt, dass die Abweichung der chemischen und magnetischen Verhältnisse von der gewöhnlichen Erscheinungsweise auf gleichem Grunde beruht. Die nähere Prüfung dieser Vermuthung wird für uns Gegenstand einer speciellen Untersuchung werden.

Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*c*	*a*
c	*b*	*a*

Bei der Aufhängung nach *c* konnte der Krystall in der Richtung *b* doppelt so lang sein als in der Richtung *a*, ohne dass die Einstellung sich änderte. Bei den beiden ersten Aufhängungen fanden wir öfters entgegengesetzte Orientirung, ohne dass wir im Stande waren den Grund dieser Differenzen zu ermitteln. Das Schema ist der magnetischen Orientirung gemäss:

$$\delta\ (\mathfrak{a}\ \mathfrak{b}\ \mathfrak{c}).$$

7. Unterschwefelsaures Natron. $NaO, S_2O_5, 2HO$.

Krystalle aus der Böttger'schen Sendung von Herrn Sectionsr. Haidinger uns zur Untersuchung überlassen.

$a : b : c = 1 : 0·9913 : 0·5999$. Theilbar nach 110.

Substanz diamagnetisch. Die Axenwirkung der kleinen Krystalle nicht sehr deutlich. Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*b*	*c*
b	*c*	*a*
c	*b*	*a*

Wir schnitten aus einem grösseren Krystalle einen Würfel parallel den drei optischen Hauptschnitten. Es ergab sich für die

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	Normale,	zweite Mittellinie,
der zweiten Mittellinie,	erste Mittellinie,	Normale,
der optischen Normale,	zweite Mittellinie,	zweite Mittellinie.

Die optische Orientirung ist $\mathfrak{a}\underset{+}{\mathfrak{c}}\mathfrak{b}$; es ist somit die Axe der stärksten Action parallel der zweiten Mittellinie, d. i. parallel der Makrodiagonale *a*, die Axe der schwächsten Action parallel der ersten Mittellinie, d. i. parallel der Brachydiagonale *b*. Es stimmen somit beide Beobachtungen, und es wird das Schema der magnetischen Orientirung

$$\delta\ (\mathfrak{a}\ \mathfrak{c}\ \mathfrak{b}).$$

8. Schwefelsaures Ammoniak. AmO, SO_3.

Krystalle aus der Fabrik des H. E. Seybl.

$a : b : c = 1 : 0·7310 : 0·5643$. **Mitsch.**

Die Substanz ist diamagnetisch.

Die Axenwirkung ist nur schwach. Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	die Einstellung äquatorial
a	*c*	*b*
b	*a*	*c*
c	*a*	*b*

Die mittlere Krystallaxe ist somit die Richtung der kräftigsten diamagnetischen Action, während die kleinste Actionsaxe mit der grössten Krystallaxe übereinstimmt. Das Schema der magnetischen Orientirung wird

$$\delta\ (\mathfrak{c}\ \mathfrak{a}\ \mathfrak{b}).$$

Beste Theilungsrichtung ist die Fläche normal zu *b*.

9. Schwefelsaures Kali. KO, SO_3.

Krystalle von H. K. v. Hauer.

$a : b : c = 1 : 0·7464 : 0·5727$. **Mitsch.**

Die Substanz ist diamagnetisch. Vergl. Faraday, Pogg. 69, 299; Plücker, Pogg. 82, 73.

Plücker beobachtete gar keine deutliche Axenwirkung. Auch wir fanden sie nur sehr unbeträchtlich.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	die Einstellung äquatorial
a	*c*	*b*
b	*a*	*c*
c	*a*	*b*

Die Krystalle sind deutlich spaltbar nach

010.

Das Schema der magnetischen Orientirung ist demgemäss:

δ (c a b).

10. Chromsaures Kali. KO, CrO_3.

Krystalle von Herrn Professor Gottlieb.

$a : b : c = 1 : 0\cdot7297 : 0\cdot5695$. Mitsch.

Die Substanz ist schwach diamagnetisch.

Die Axenwirkung ist sehr schwach. Man muss bei der Orientirung nach der Krystallform sehr behutsam sein, da sich die Prismen, welche Rammelsberg mit q und q^2 bezeichnet, sobald eines von ihnen allein auftritt, bezüglich der beiden Domen p und $r/^2$, täuschend ähnlich verhalten. Bei schwefelsaurem Kali herrscht $q/^2, p$, bei chromsaurem q, $r/_2$ vor.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	c	b
b	a	c
c	a	b

Die Orientirung ist somit übereinstimmend mit der am schwefelsauren Kali und Ammoniak, und das Schema derselben

δ (c a b).

11. Zweifach schwefelsaures Kali. KO, HO, $2SO_3$.

Krystalle aus der Böttger'schen Sendung von Herrn Sectionsrath Haidinger erhalten.

$a : b : c = 1\cdot9347 : 1 : 0\cdot8611$. Marignac.

Ein einziger, dabei nicht ganz homogener Krystall zeigte die hinreichenden Dimensionen um einen Würfel aus demselben zu schneiden. Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der zweiten Mittellinie,	erste Mittellinie,	Normale,
der Normale,	erste Mittellinie,	zweite Mittellinie,
der ersten Mittellinie,	zweite Mittellinie,	Normale.

Die Substanz ist diamagnetisch, also entfällt die Axe der kräftigsten Action in die Richtung der optischen Normale, die der schwächsten in die Richtung der ersten Mittellinie.

Das Schema der Elasticitätsaxen aber ist

𝔟 𝔞 𝔠;

folglich ist *a* parallel der Richtung der kräftigsten, *c* parallel der Richtung der schwächsten Actionsaxe, und es ergibt sich für die magnetische Orientirung das Schema

δ (𝔞 𝔟 𝔠).

12. Schwefelsaurer Strontian. SrO, SO_3.

Krystalle aus Girgenti.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7794 : 0{\cdot}6086.$

Nach Knoblauch und Tyndall magnetisch gleich orientirt mit Schwerspath, Pg, 79, 485.

Unsere Krystalle waren klein und zeigten keine deutliche Axenwirkung; nur bei der Aufhängung nach *a* stellte sich *b* deutlich axial, *c* äquatorial. Bei der Aufhängung nach den beiden anderen Richtungen erhielten wir bald diese, bald jene Einstellung.

13. Schwefelsaurer Baryt. BaO, SO_3.

Krystalle aus Velleja, kaiserl. Hof-Mineralien-Cabinet.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7622 : 0{\cdot}6208.$

Diamagnetisch. Vergl. Faraday, Pogg. 69, 299.

Knoblauch und Tyndall, haben die Orientirung, Pogg. 81, S. 484, 495, untersucht. Es ist nur in ihren Angaben die optische Orientirung zu berichtigen; die Ebene der optischen Axen liegt in dem brachydiagonalen, nicht dem makrodiagonalen Hauptschnitte, und die erste Mittellinie steht nicht normal auf der basischen Spaltungsfläche, sondern entfällt in die Richtung der Brachydiagonale.

Wir konnten deutliche Axenwirkung nur bei der Aufhängung nach *b* erhalten. Es stellte sich entsprechend den Beobachtungen von Knoblauch und Tyndall axial. Bei der Aufhängung nach *c* und *a*

stellt sich nach diesen Physikern *b* axial, und es folgt hieraus als Schema der Axenwirkung

$\mathfrak{d}$ ($\mathfrak{b}$ $\mathfrak{c}$ $\mathfrak{a}$).

14. Schwefelsaures Nickeloxyd. NiO, SO_3, 7HO.

Krystalle von Herrn Professor Schrötter.

$a : b : c = 1 : 0·9815 : 0·5656$. Marignac.

Von Faraday bezüglich des magnetischen Verhaltens studirt (2346, 2350, 2547): paramagnetisch; bei der Aufhängung nach einer Diagonale des Prisma stellt sich die Prismenrichtung äquatorial; nach Knoblauch und Tyndall, Pogg. 81, 488, stellt sich die erste Mittellinie (welche normal ist auf der Spaltungsebene) äquatorial, die Spaltungsebene also axial. Plücker, Pogg. 82, 71, findet axial: bei der Aufhängung nach der Prismenaxe und Makrodiagonale die Brachydiagonale, bei der Aufhängung nach der Brachydiagonale die Prismenaxe.

Wir fanden bei einem Würfel die Axenwirkung sehr schwach. Es ergab sich bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*c*	*a*
c	*b*	*a*

Da das Schema der Elasticitätsaxen $\underline{\mathfrak{a}}$ $\mathfrak{c}$ $\mathfrak{b}$ ist, so entspricht die erste Mittellinie der Makrodiagonale *a*, die zweite Mittellinie der Brachydiagonale *b*. Die Richtung der kräftigsten Action entfällt somit in die Prismenaxe, die der schwächsten Action in die Makrodiagonale. Die erste Beobachtung (Aufhängung nach 1) stimmt somit nicht mit Plücker's Beobachtung.

Wir haben um unsere Angaben zu prüfen, am Schlusse dieser Untersuchungen das schwefelsaure Nickeloxyd in schönen Krystallen noch einmal der Beobachtung unterzogen, da aus Gründen, die wir später besprechen werden, das Verhalten dieses Salzes für die theoretischen Ansichten über die magnetische Axenwirkung in Krystallen wichtig ist. Doch fanden wir dasselbe Resultat.

Während nach Herrn Prof. Plücker die Orientirung π (c a b) ist, wird sie nach unseren Beobachtungen

π (c b a).

Schwefelsaures Nickeloxyd mit 6 Äquivalenten Wasser ist bekanntlich quadratisch und senkrecht zur optischen Axe ausgezeichnet spaltbar. Aufgehängt mit horizontaler Krystallaxe stellt sich diese äquatorial, also die Theilungsrichtung axial.

15. Schwefelsaures Zinkoxyd. $ZnO, SO_3, 7HO$.

Krystalle von Herrn Professor Schrötter.

a : *b* : *c* = 1 : 0·9804 : 0·5631. Brooke. Gut spaltbar nach 100.

Faraday, Pogg. 69, 299, findet es diamagnetisch; Plücker, Pogg. 82, 72, schwach magnetisch, doch konnte eine Spur von Eisen nachgewiesen werden.

Nach Knoblauch und Tyndall, Pogg. 81, 482, 488, stellt sich bei der Aufhängung nach *c* die erste Mittellinie d. i. *a*, axial, also die Spaltungsebene äquatorial.

Plücker bestätigt, Pogg. 72, 82, diese Angabe und findet bezüglich der beiden anderen Aufhängungen, dass sich Zinkvitriol wie Aragonit verhält, also für die Aufhängung nach *a*, die Prismenaxe *c* äquatorial, bei der Aufhängung nach *b*, die erste Mittellinie axial. Dies gibt ein Axenschema

δ (c b a).

Wir fanden die Substanz kräftig diamagnetisch. Wir schliffen Würfel und Prismen mit Flächen parallel den optischen Hauptschnitten und erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	zweite Mittellinie,	Normale,
der zweiten Mittellinie,	erste Mittellinie,	Normale,
der Normale,	erste Mittellinie,	zweite Mittellinie.

Da das Axenschema a̲ c b ist, so entspricht die Richtung der ersten Mittellinie der Axe *a*, die optische Normale der kleinsten Krystallaxe (Hauptaxe des Prisma), und es ist das Schema der magnetischen Orientirung

δ (c b a).

also in Übereinstimmung mit Prof. Plücker.

16. Schwefelsaure Magnesia. $MgO, SO_3, 7HO$.

Krystalle von Herrn Professor Schrötter.

a : *b* : *c* = 1 : 0·9901 : 0·5709. Brooke. Gut spaltbar nach 100.

Nach Faraday, Pogg. 69, 299, diamagnetisch.

Nach Knoblauch und Tyndall stellt sich, nach *c* aufgehängt, die Spaltungsrichtung äquatorial, also die erste Mittellinie axial. Pogg. 81, 482.

Nach Plücker, Pogg. 82, 73, ist bei der Aufhängung nach der Makrodiagonale *a* die Axenwirkung unentschieden; bei der Aufhängung nach *b* und *c* stellt sich *a* axial.

Wir fanden die Substanz diamagnetisch und die Axenwirkung sehr schwach. Es ergab sich bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*b*	*c*
b	*a*	*c*
c	*a*	*b*

Dies gibt das Schema der magnetischen Orientirung

δ (c b a).

Ist schon beim Zinksalz die Axenwirkung bei der Aufhängung nach *a* sehr schwach, so wird sie hier fast unmerklich und wir fanden nur bei einem grossen und klaren Krystalle eine sichere Einstellung, während bei kleineren oder minder homogenen Individuen entweder gar keine Action eintritt oder bald diese, bald jene.

17. Chromsaure Magnesia. $MgO, CrO_3, 7HO$.

Krystalle von Herrn Professor Schrötter.

a : *b* : *c* = 1 : 0·9901 : 0·5735. Murmann.

Substanz diamagnetisch.

Plücker, Pogg. 82, 73, fand keine merkliche Axenwirkung.

Die Krystalle, welche zur Untersuchung der Axenwirkung verwendet werden konnten, waren oberflächlich verwittert.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*c*	*a*
c	*b*	*a*

Bei der ersten Beobachtung konnten wir Krystalle mit der Längenrichtung sich axial einstellen sehen, wenn sie selbst 5mal länger als breit waren. Es ist somit die Normale auf die Spaltungsfläche die Richtung der kräftigsten Action, und das Schema der magnetischen Orientirung

$$\delta\ (\mathfrak{a}\ \mathfrak{b}\ \mathfrak{c}).$$

Wegen der mangelhaften Beschaffenheit der untersuchten Krystalle kann jedoch dieses Schema nicht mit Genauigkeit verbürgt werden.

18. Kohlensaurer Kalk. (Aragonit.) CaO, CO_2.

Krystalle von Horschenz, aus dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinete.

$$a : b : c = 1 : 0·7207 : 0·6291.$$

Diamagnetisch.

Nach Plücker, Pogg. 81, 147, stellt sich Aragonit bei der Aufhängung nach *a* und *c* äquatorial mit der Prismenhauptaxe, bei der Aufhängung nach *b* axial mit der Makrodiagonale. Dies entspricht dem Schema

$$\delta(\mathfrak{c}\ \ \mathfrak{a}\ \mathfrak{b}).$$

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	zweite Mittellinie,	Normale,
der zweiten Mittellinie,	unentschieden,	unentschieden,
der Normale,	zweite Mittellinie,	erste Mittellinie.

Die erste und dritte Beobachtung stimmt mit der Plücker's, da die erste Mittellinie mit der Prismenhauptaxe, die zweite mit der Makrodiagonale coincidirt.

19. Schwefelsaurer Kalk. (Anhydrit.) CaO, SO_3.

a : *b* : *c* = 1 : 0·9943 : 0·8895. Sitzb. 27, 19. Beste Spaltungsrichtung 010, die beiden andern Spaltungsrichtungen 100 und 001.

Von Faraday schon in der ersten Aufzählung, Pogg. 69, 299, als diamagnetisch angeführt.

Nach Plücker, Pogg. 81, 149, stellt sich Anhydrit, aufgehängt nach der ersten Mittellinie so wie nach der optischen Normale mit der zweiten Mittellinie äquatorial, aufgehängt nach der zweiten Mittellinie mit der ersten Mittellinie axial. Das Schema der magnetischen Orientirung wird

δ (a b c).

Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	Normale,	zweite Mittellinie,
der zweiten Mittellinie,	unentschieden,	
der Normale,	»	

Es ist nämlich die Einstellung bei der Aufhängung nach der ersten Mittellinie sehr entschieden; dagegen in den beiden letzten Aufhängungen bald so, bald anders, ohne dass wir einen andern Grund für diese Verschiedenheit anzugeben wüssten, als die unterbrochene Homogenität der Substanz.

20. Salpetersaures Kali. KO, NO_5.

Ausgezeichnete Krystalle aus der Böttger'schen Sendung von Herrn Sectionsrath Haidinger.

a : *b* : *c* = 1 : 0·7028 : 0·5843. Ramm.

Faraday, Pogg. 69, 299, findet Salpeter diamagnetisch; Knoblauch und Tyndall, Pogg. 81, 488, finden bei der Aufhängung nach einer Diagonale des Prisma die Stellung der ersten Mittellinie äquatorial; dasselbe gibt Plücker, Pogg. 72, 330, an.

Wir konnten, entsprechend den Erfahrungen Plückers, nur geringe Axenwirkung nachweisen. Es wurde zunächst ein Krystall allmählich in seinen Dimensionen abgeändert; es ergab sich bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
.a	*c*	*b*
.b	*a*	*c.*
c	*a*	*b*

Es wurde hierauf aus einem grösseren Krystalle ein Würfel geschnitten, und derselbe nach der optischen Axe orientirt. Es zeigte sich nun bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	zweite Mittellinie,	Normale,
der zweiten Mittellinie,	Normale,	erste Mittellinie,
der Normale,	zweite Mittellinie,	erste Mittellinie.

Das Schema der optischen Orientirung ist $\mathfrak{c}\,\underline{\mathfrak{a}}\,\mathfrak{b}$, also fällt die erste Mittellinie mit der Prismenaxe, die optische Normale mit der Brachydiagonale *c* zusammen, es stimmen also auch die beiden Beobachtungen. Die magnetische Orientirung wird demgemäss

$$\delta\,(\mathfrak{c}\,\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}).$$

21. Salpetersaures Uranoxyd. $U_2O_3, NO_5 6, HO$.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

a : *b* : *c* = 1 : 0·8737 : 0·6088. Provostaye.

Substanz schwach diamagnetisch. Die Axenwirkung gering. Die Krystalle durchaus plattenförmig, darum nur in geringen Dimensionen zur Untersuchung verwendbar.

Wir fanden an einem etwas grösseren und klaren Krystall, bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	Normale,	zweite Mittellinie,
der zweiten Mittellinie,	Normale,	erste Mittellinie,
der Normale,	erste Mittellinie,	zweite Mittellinie.

Das Axenschema der optischen Orientirung ist

$$\mathfrak{b}\,\mathfrak{a}\,\underline{\mathfrak{c}}$$

und die Ebene der optischen Axen liegt in der Richtung der herrschenden Platten. Es ist somit das Schema der magnetischen Orientirung

$$\delta\,(\mathfrak{c}\,\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}).$$

Es konnte keine weitere controlirende Beobachtung gemacht werden.

22. Essigsaures Lithion. $LiO, AcO_3, 4HO$.

Krystalle von Herrn Prof. Redtenbacher.

$b : a = 0{\cdot}626 : 1$. Schabus.

Substanz diamagnetisch.

Axenwirkung schwach. Wir erhielten an einem grösseren Krystalle bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der Prismenaxe,	Makrodiagonale,	Brachydiagonale,
der Makrodiagonale,	Prismenaxe,	Brachydiagonale,
der Brachydiagonale,	Makrodiagonale,	Prismenaxe.

Nimmt man an, es sei die Dimension in der Richtung der Prisma die kürzeste, also nach unserer Schreibweise c, so wird die Orientirung

$$\delta\ (c\ a\ b).$$

23. Ameisensaurer Baryt. BaO, FoO_3.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8638 : 0{\cdot}7650$. Heusser.

Substanz entschieden diamagnetisch.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	b	c
b	c	a
c	b	a

Die Axe des herrschenden Prisma ist somit die Richtung der schwächsten diamagnetischen Action.

Bei der Aufhängung nach c war der Krystall in der Richtung b viermal länger als in der Richtung a. Wurde dieselbe Krystallnadel nach a aufgehängt, so musste sie etwas gekürzt werden; doch war auch hier noch die Länge das Dreifache der Breite.

Das Schema der magnetischen Orientirung wird

$$\delta_1 (a\ c\ b).$$

24. Ameisensaurer Strontian. $SrO, FoO_3, 2HO$.

Krystalle von Herrn Professor Schrötter.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}6076 : 0{\cdot}5949$. Heusser.

Substanz diamagnetisch. Axenwirkung bei grösseren Krystallen deutlich.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*a*	*c*
c	*a*	*b*

Bei der Aufhängung nach der Brachydiagonale *b* stellte sich die Makrodiagonale noch axial, wenn der Krystall nach der Richtung derselben doppelt so lang als nach der Richtung der Prismenaxe *c* war.

Das Schema der magnetischen Orientirung ist sonach

δ (c a b).

25. Äpfelsaures Ammoniak. $AmO, 2\overline{M}, HO$.

Krystalle aus Herrn Professor Schrötter's Laboratorium.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}7766 : 0{\cdot}7230$. Ramm.

Diamagnetisch.

Es wurde ein Würfel geschnitten, die Hauptschnitte parallel den Flächen desselben.

Wir erhielten bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	zweite Mittellinie,	Normale,
der zweiten Mittellinie,	Normale,	erste Mittellinie,
der Normale,	zweite Mittellinie,	erste Mittellinie.

Bei der Aufhängung nach der ersten Mittellinie stellte sich die Richtung der zweiten noch axial, wenn die Dimension des Krystalls nach dieser das anderthalbfache der Dimension nach der optischen Normale war.

Da der Krystall das Elasticitätsaxenschema

b $\underline{a}$ c

hat, so entspricht die erste Mittellinie der Krystallaxe *b*, die zweite der Krystallaxe *c*; es ist somit die Richtung der kräftigsten diamagne-

tischen Action normal auf der Ebene der vollkommenen Spaltbarkeit und das Schema der magnetischen Orientirung

$$\mathfrak{d}\ (\mathfrak{b}\ \mathfrak{a}\ \mathfrak{c}).$$

26. Citronensäure. $3\,(C_4H_2O_4,\,HO),\,HO$.

$a : b : c = 1 : 0·6016 : 0·4055$. Heusser.

Von Faraday, Pogg. Ann. 69, 299, diamagnetisch gefunden.

Nach Plücker, Pogg. Ann. 81, 146, stellt sich die kürzere Diagonale des Prisma von 117° 56′ äquatorial, der Krystall mag nach der Prismenaxe oder nach der Makrodiagonale aufgehängt sein; bei der Aufhängung nach der Brachydiagonale ist es die Prismenhauptaxe, welche die axiale Stellung einnimmt.

Wir untersuchten zuerst einen Krystall, dessen Dimensionen allmählich geändert wurden. Wir fanden bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*c*	*a*
c	*a*	*b*

Es ist somit in Übereinstimmung mit Plücker, *b* die Richtung der kräftigsten, *c* die der schwächsten Action.

Zur Controle wurde ein grösserer Krystall in Würfelform geschnitten, so dass die Würfelflächen parallel den optischen Hauptschnitten entfielen. Es zeigte sich bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	die Normale,	die zweite Mittellinie,
der zweiten Mittellinie,	die Normale,	die erste Mittellinie,
der Normale,	die zweite Mittellinie,	die erste Mittellinie.

Nun ist (Orientirung der Elasticitätsaxen des rhombischen Systems, Sitzungsber.) das Axenschema

$$\mathfrak{a}\ \underset{\cdot}{\mathfrak{c}}\ \mathfrak{b}.$$

Die erste Mittellinie entspricht somit *b*, die zweite *a*, die Normale *c*. Die beiden Beobachtungen stimmen also überein. Man hat hiernach für die magnetische Orientirung das Schema

$$\mathfrak{d}\ (\mathfrak{b}\ \mathfrak{a}\ \mathfrak{c}).$$

27. Citronensaures Natron. NaO, $\bar{C}$, 3HO.

Krystalle von Herrn Professor Gottlieb.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}6289 : 0{\cdot}2446$. (Sitzungsber. 27, 63.)

Es wurden zuerst mehrere Krystalle durch allmähliche Verkleinerung einer Dimension geprüft, hierauf aus einem grösseren ein Würfel geschnitten; es ergab sich übereinstimmend bei der

Aufhängung nach	die Einstellung axial	die Einstellung äquatorial
a	*c*	*b*
b	*c*	*a*
c	*b*	*a*

Die Substanz ist diamagnetisch. Die Richtung der kräftigsten Action coincidirt mit *a*, die der schwächsten mit *c*. Es ist somit das Schema der magnetischen Orientirung

δ (a b c).

28. Weinsaures Ammoniak-Natron. AmO, $\bar{T}$ + NaO, $\bar{T}$, 8HO.

Krystalle aus der Böttger'schen Sendung von Herrn Sectionsrath Haidinger und von Herrn Professor Schrötter.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8233 : 0{\cdot}4200$. Ramm.

Diamagnetisch.

Es wurden Würfel parallel den Hauptschnitten und mehrere andere mit diagonaler Stellung zweier Hauptschnitte hergestellt.

Wir fanden für die

Aufhängung nach	die Einstellung axial	die Einstellung äquatorial
der ersten Mittellinie,	die zweite Mittellinie,	die Normale,
der zweiten Mittellinie,	die erste Mittellinie,	die Normale,
der Normale,	die zweite Mittellinie,	die erste Mittellinie.

Der optische Charakter ist negativ, folglich die erste Mittellinie grösste Elasticitätsaxe. Das Axenschema ist von uns als

c b a̲

angegeben worden; es reducirt sich hiernach die magnetische Orientirung in folgender Weise:

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
a	*c*	*b*
b	*a*	*c*
c	*a*	*b*

Die Richtung der kräftigsten Action stellt sich somit parallel *b*, die der schwächsten parallel *a*; dies gibt als Schema der magnetischen Orientirung

𝔟 (𝔠 𝔞 𝔟).

29. Weinsaures Kali-Natron.

$KO,\bar{T}, NaO,\bar{T}, 8HO.$

Ausgezeichnete Krystalle von Herrn Emil Seybl.

$a : b : c = 1 : 0{\cdot}8317 : 0{\cdot}4296$. Ramm.

Seignettsalz wurde bereits durch Faraday, Pogg. 69, 299, und Plücker, Pogg. 81, 150, untersucht. Es wurde diamagnetisch gefunden; nach Plücker gehört es zu Nr. 3. Dies bedeutet im vorliegenden Falle, bezogen auf die angegebenen Axenverhältnisse, dass die Richtung der kräftigsten Action mit der mittleren Krystallaxe, die der schwächsten mit der grössten krystallographischen Axe zusammenfällt.

Wir orientirten uns nach den optischen Elasticitätsaxen. Eine sehr decidirte Axenwirkung fand sich bei der Aufhängung nach der ersten Mittellinie; es stellte sich die Normale axial, die zweite Mittellinie äquatorial. Weniger entschieden war die Wirkung bei der Aufhängung nach der zweiten Mittellinie. Wiederholte Versuche an Würfeln von 5—1 Millim. Seitenlänge, so wie an Platten ergaben

Aufhängung nach	die Einstellung axial	äquatorial
der ersten Mittellinie,	die Normale,	die zweite Mittellinie,
der zweiten Mittellinie,	die Normale,	die erste Mittellinie,
der Normale,	die zweite Mittellinie,	die erste Mittellinie,

Das Schema der Elasticitätsaxen ist

𝔟 𝔠̣ 𝔞,

folglich fällt die kräftigste Action in die Richtung der mittleren, die schwächste in die Richtung der grössten Krystallaxe. Also volle Übereinstimmung mit Plücker.

Das Schema der magnetischen Orientirung wird sonach

𝔟 (𝔠 𝔞 𝔟).

Wir stellen in der folgenden Tabelle die bis jetzt an rhombischen Krystallen gewonnenen Beobachtungen zusammen und werden die allgemeinen Ergebnisse im vierten Abschnitte dieser Untersuchungen besprechen.

Tafel der magnetischen Orientirung von Krystallen des rhombischen Systems.

Substanz	Axenverhältniss	Magnetischer Charakter	Theilbarkeit
Magniumchlorid-zweifach Kadmiumchlorid	1 : 0·9131 : 0·3040	δ (*b a c*)	undeutlich nach (100)
Nickelchlorid-zweifach Kadmiumchlorid . .	1 : 0·9126 : 0·3431	π (*b a c*)	
Kobaltchlorid-zweifach Kadmiumchlorid . . .	1 : 0·9126 : 0·3431	π (*b a c*)	
Calciumplatincyanür .	1 : 0·8995 : 0·3367	δ (*b a c*)	ausg. n. (010)
Kaliumeisencyanid . .	1 : 0·7732 : 0·6220	π (*c a b*)	unvollk. 001
Nitroprussidnatrium . .	1 : 0·7650 : 0·4115	δ (*a b c*)	—
Unterschwefels. Natron	1 : 0·9913 : 0·5999	δ (*a c b*)	110
Schwefels. Ammoniak .	1 : 0·7310 : 0·5643	δ (*c a b*)	010
„ Kali . . .	1 : 0·7464 : 0·5727	δ (*c a b*)	010, 100
Chromsaures Kali . .	1 : 0·7297 : 0·5695	δ (*c a b*)	—
Zweif. schwefels. Kali .	1 : 0·5169 : 0·4451	δ (*a b c*)	—
Anhydrit	1 : 0·9943 : 0·8895	δ (*a b c*)	100.010.001
Baryt	1 : 0·7622 : 0·6208	δ (*b c a*)	011, 100
Coelestin	1 : 0·7794 : 0·6086	δ (*b c a*)	
Schwefelsaure Magnesia	1 : 0·9901 : 0·5709	δ (*c b a*)	100
Schwefels. Zinkoxyd .	1 : 0·9804 : 0·5631	δ (*c b a*)	
„ Nickeloxyd	1 : 0·9815 : 0·5656	π (*c b a*)	
Chromsaure Magnesia .	1 : 0·9901 : 0·5735	δ (*a c b*) ?	
Aragonit	1 : 0·7207 : 0·6291	δ (*c a b*)	unvollk. 101
Salpeter	1 : 0·7028 : 0·5843	δ (*c a b*)	100, 101
Salpeters. Uranoxyd .	1 : 0·8737 : 0·6088	δ (*c a b*)	—
Glimmer	1 : 0·5773 : *x*	π (*b* axial)	101
Topas	1 : 0·5285 : 0·4770	δ (*a b c*) ?	101
Staurolith	1 : 0·6854 : 0·4735	π (*a c b*)	100
Dichroit	1 : 0·595 : 0·577	*b* axial	—
Essigsaures Lithion. .	1 : 0·626 : *x*	δ (*c a b*)	011
Ameisensaurer Baryt .	1 : 0·8638 : 0·7650	δ (*a c b*)	110
„ Strontian	1 : 0·6076 : 0·5949	δ (*c a b*)	—
Äpfelsaures Ammoniak	1 : 0·7766 : 0·7230	δ (*b a c*)	010
Citronensäure	1 : 0·6016 : 0·4055	δ (*b a c*)	100, 210
Citronensaures Natron	1 : 0·6289 : 0·2446	δ (*a b c*)	001, 100
Weins. Ammoniak-Natr.	1 : 0·8233 : 0·4200	δ (*c a b*)	—
Weinsaures Kali-Natron	1 : 0·8317 : 0·4296	δ (*c a b*)	—

Untersuchungen über das Tönen der Flammen flüssiger und fester Körper.

Von **Julius Peterin** und **Edmund Weiss**,
Eleven des k. k. physicalischen Institutes.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgetragen v. Herrn Regierungrathe A. R. v. Ettingshausen in der Sitzung vom 22. Juli 1858.)

Achtzig Jahre waren seit der Entdeckung der chemischen Harmonika durch Higgins verflossen, als die interessanten Arbeiten des Grafen Schaffgotsch zeigten, dass diese Erscheinung noch nicht in allen Theilen gehörig erforscht sei, und die Aufmerksamkeit der Physiker neuerdings diesem Phänomene zuwendeten. Der Wunsch, die von diesem und bald darauf von Tyndall angestellten merkwürdigen Versuche zu wiederholen und die verschiedenen Theorien der Entstehung des Tones in diesem Falle zu prüfen, veranlasste im Laufe des vorigen Winters Herrn Prof. J. Grailich in Verbindung mit einem von uns eine Reihe von Versuchen anzustellen, über deren Ergebnisse eine Notiz in den Schriften der k. Akademie Auskunft gibt [1]). Im Sommer dieses Jahres setzten wir diese Untersuchungen im k. k. physicalischen Institute fort, und versuchten, gestützt auf die fast ganz verschollene Bemerkung Brugnatelli's, dass auch brennender Phosphor tönt, eine Reihe von Flammen anderer fester und flüssiger Substanzen zum Tönen zu bringen. War doch auch bei Gasen lange Zeit hindurch behauptet worden, dass nur die Wasserstoff-Flamme tönt, bis Faraday nachwies, dass diese Eigenschaft „allen rasch verbrennenden Gasen" zukommt. Zu diesem Zwecke untersuchten wir folgende Flüssigkeiten und feste Körper.

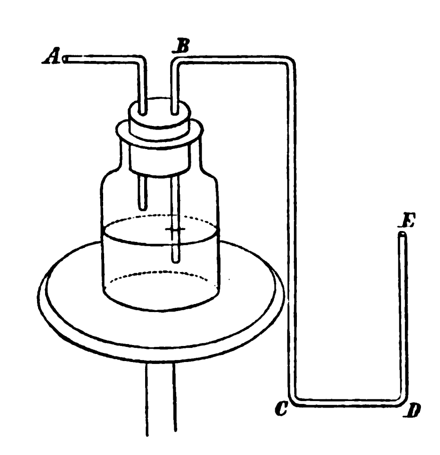
A. Flüssigkeiten.

Bei unseren Untersuchungen an denselben bedienten wir uns eines der Mariotte'schen Flasche ähnlichen Apparates, den wir uns

---

[1]) Über das Singen der Flammen v. J. Grailich u. E. Weiss. Sitzungsberichte Bd. XXIX, S. 271.

nach Angabe des Herrn Regierungsrathes von Ettingshausen zusammengestellt hatten, dessen Einrichtung aus der nebenstehenden Figur ersichtlich ist.



Beim Beginn der Versuche wurde durch Hineinblasen von Luft in das Rohr *A* die Flüssigkeit in den Schenkel *B* und von dort nach *C* und *D* getrieben, worauf sich dieselbe bei *E* zu einer gleichen Höhe mit der noch in der Flasche befindlichen erhob. Bei der Untersuchung der Flüssigkeiten mit Docht wurde dieser bei *E* hineingegeben; ohne Docht setzten wir, um die Grösse der verbrennenden Oberfläche beliebig zu ändern, Blechtrichter verschiedener Grösse bei *E* an.

Weingeist.

1. Mit Docht tönt er nur dann, wenn man diesen in mehrere Fäden zertheilt, und diese sternförmig um die Ausflussöffnung herumlegt, was die Oberfläche der Flamme, insbesondere ihre Weite sehr vergrössert. Mit einer solchen Flamme geht beim Darüberhalten des Cylinders eine überraschende Veränderung vor sich. Sobald der untere Rand des Cylinders beim Herabsenken eine gleiche Höhe mit der Ausströmungsöffnung erlangt, wird die Flamme plötzlich auf einen kleinen Bruchtheil ihrer früheren Länge deprimirt, und verliert die ohnedies geringe Helligkeit, die sie besitzt, fast vollends, indem sie nur tiefblau brennt; zugleich geben sich Anfänge der Tonbildung durch Auftreten eines Knatterns kund, das aber nur kurze Zeit andauert. Beim etwas tiefern Einsenken tönt die Flamme mit unregelmässigen Unterbrechungen; während des starken Tönens erscheint die Flamme schon mit freiem Auge stürmisch bewegt, während der Unterbrechungen erhält sie ihre natürliche Höhe und Farbe wieder, verliert jedoch beim Wiederbeginnen des Tönens

beides eben so rasch. Bei noch tieferem Einsenken wird der Ton regulär; die Intensität desselben nimmt, wie bei Gasflammen, bis zu einer gewissen Stelle zu, dann wieder ab, ja selbst an ein und demselben Orte nimmt die Intensität des Tones eine kurze Zeit hindurch zu.

2. Die Versuche ohne Docht gelingen am besten, wenn die brennende Fläche eine bedeutende Ausdehnung hat, also bei Trichteransätzen. Auch hier verkürzt sich beim Einsenken des Cylinders die Flamme sehr beträchtlich; beim weitern Einsenken entsteht aber bald ein starker, jedoch nicht vollkommen reiner, sondern schnarrender Ton, bei dem sich die Flamme in der Mitte aushöhlt. Dieser macht aber bald einem viel schwächern, der Höhe nach vollkommen constanten Tone Platz, bei dem sich ein prachtvolles Bild, nämlich eine spiralige Structur der Flamme darstellt. Sie gewinnt beim Eintreten des sanften Tones bedeutend an Leuchtkraft, indem die blaue einer gelben Farbe weicht; zugleich rollt sich die Flamme zu Spiralen auf, etwa wie es Fig. 1 und 2 versinnlichen.

Diese Erscheinung, die sich übrigens, wiewohl sehr selten und unvollkommen, auch bei etwas grösseren Leuchtgasflammen in weiten Cylindern einstellt, ist so zu sagen eine sichtbare Bestätigung der zuerst von Savart[1]) beobachteten Spiralbewegung der Luft beim Tönen, welche nach Fermond[2]) zur Bildung des Tones unumgänglich nöthig ist.

Die hier beschriebenen Versuche gelingen am besten mit weiten Cylindern; engere geben nur selten einen constanten Ton, eben so müssen wir bemerken, dass es uns bei Alkohol und den folgenden Substanzen nie gelang, gedeckte Cylinder zum Tönen zu bringen. Allein sehr auffallend zeigte sich bei diesen, dass die erwähnte Depression der Flamme nur durch die Entstehung des Tones bedingt wurde, denn sobald während des Tönens ein Cylinder bedeckt wurde, verschwand der Ton sogleich, und die Flamme erhielt ihre natürliche Farbe und ursprüngliche Länge, die sie ausserhalb des Cylinders hatte, wieder. Der Untersuchung der Flamme im rotirenden Spiegel steht die Lichtschwäche beim heftigen Tönen hindernd entgegen, so viel jedoch können wir behaupten, dass die Beschaffenheit der Flamme ganz der bei tönenden Gasen beobachteten ähnlich ist, und sich wie

---

[1]) Recherches sur les vibrations de l'air. Ann. d. chim. et phys. I. XXIV, p. 56.
[2]) Compt. rend. XVII. 800 u. XVIII. 171.

bei jenen mit der Grösse etwas ändert. (Fig. 3 und 4 zeigen solche Flammen so wie bei rascher Kopfbewegung mit freiem Auge, und wie sie im rotirenden Spiegel zu beobachten sind.)

Dem Alkohol in allen Stücken sehr ähnlich verhält sich

Holzgeist.

Er tönt etwas stärker als Weingeist und zeigt alle Erscheinungen wie jener, mit Einschluss der Spiralen. Schwieriger zu untersuchen ist

Äther.

Der Ton ist hier weit unregelmässiger, besonders bei grösseren Flammen, welche wegen der ausserordentlichen Flüchtigkeit desselben sehr leicht eintreten. Kleinere Flammen werden beim Darüberhalten des Rohres so stark deprimirt, dass sie meist erlöschen. Bei der Ätherflamme zeigte sich sehr auffallend der Einfluss der Lage der Schwingungsknoten auf die Grösse der Flamme; denn während am unteren Ende (wo bei offenen Röhren die Bewegung der Luft ihr Maximum erreicht) sich die Flamme auf etwa einen Zoll zusammenzog, erreichte sie höher oben (in der Nähe des Schwingungsknotens) wenigstens die 6fache Länge und hörte auf zu tönen.

Überhaupt machten wir die Bemerkung, dass breite Flammen leicht tönen, eine bedeutende Länge derselben zum Tönen jedoch nicht nur nichts beiträgt, sondern es sogar verhindert, wie dies auch aus Tyndall's Versuchen an Gasen deutlich hervorgeht.

Terpentinöl.

Auch dieses tönt so wie alle früheren mit und ohne Docht. Der Ton ist jedoch unregelmässiger und die schon beim Alkohol erwähnten, dem eigentlichen Tönen vorhergehenden Stösse sind vorherrschend. Das starke Russen dieser Flamme verhinderte jedoch insbesondere bei engen Cylindern jede genauere Beobachtung, da sich dieselben bei der nöthigen Flammengrösse sehr bald mit Russ beschlagen. Diesem Übelstande begegneten wir theilweise durch Mischen desselben mit Alkohol, erhielten aber dadurch so wie bei

Steinöl,

bei dem der Ton regelmässiger ist, blos Wiederholungen von schon früher beschriebenen Vorgängen.

Brennöl.

Dieses tönt sehr stark und zwar bei kleinen und auch unverhältnissmässig langen und grossen Flammen. Auch hier zieht sich dieselbe, besonders in der Nähe des unteren Endes des Cylinders, sehr stark zusammen, wobei der mattleuchtende Saum, in dem ein vollständiges Verbrennen vor sich geht, sich sehr vergrössert. Da auch hier der Ton sich am leichtesten bildet, wenn man den Docht ringförmig um den Rand der Öffnung legt, zertheilt sich die Flamme bei der starken stattfindenden Depression in so viele Flämmchen, als Fäden im Dochte vorhanden sind, was im rotirenden Spiegel zu sehr complicirten, beim ersten Anblick höchst frappanten Figuren und manchmal zu einem wahren feurigen Netzwerk Veranlassung gibt. Eine einfache Form davon ist in Fig. 5 abgebildet; sie entsteht dann, wenn der Docht blos aus zwei diametral gegenüberstehenden Fadenbündeln besteht. Eine Flamme mit den zum Tönen erforderlichen Eigenschaften erhält man auch, wenn man einen ungewundenen, aus Parallelfäden bestehenden Docht gehörig ausbreitet; diese eine Flamme gibt im Spiegel eine schöne hellleuchtende Wellenlinie, wie Fig. 6.

B. Feste Körper.

Durch die vorhergehenden Beobachtungen veranlasst versuchten wir, ob es uns nicht gelänge, auch Kerzenflammen, von denen das Tönen bisher stets in der entschiedensten Art geleugnet wurde, zum Tönen zu bringen. Wir untersuchten alle möglichen Arten derselben, und stets trat Tonbildung ein, bei jeder aber unter etwas geänderten Umständen.

1. Bei einem Wachskerzchen genügt es, um einen Ton hervorzubringen, wenn man den Docht einfach verbreitert, oder noch besser in einzelne Fäden zertheilt und diese eben so sternförmig ausbreitet wie bei den Flüssigkeitsflammen; selbst dies kann man, bei weiten Cylindern wenigstens, dadurch umgehen, dass man mehrere Wachskerzchen, etwa 3, zusammengibt und zugleich anzündet. Auch hier bemerkt man ein auffallendes Verkürzen der Flamme und im Spiegel ein welliges Aussehen.

2. Eine gewöhnliche Talgkerze gibt ebenfalls einen schönen Ton, wenn man nur den Docht gehörig ausbreitet.

3. Gewöhnliche Stearinkerzen tönen selbst dann nicht, wenn man sie mit auseinander gewundenem Docht in die Röhre bringt (vielleicht wegen zu viel Wärmeverbrauch zum Schmelzen des Stearins?), zeigen aber eine Disposition zu demselben, indem man an ihnen ein merkwürdiges Analogon der Spiralbildung bei Alkohol etc. sieht. Es wird nämlich die Flamme, besonders in der Nähe des untern Randes des Cylinders, bis auf das Stearin hinabgedrückt und nimmt eine sonderbare, den Windungen einer Schraube nicht unähnliche Gestalt an. Bei weiterem Heben der Kerze verschwindet diese Form und weicht der gewöhnlichen; man kann sie aber sogleich wieder herstellen, wenn man durch ein Glasröhrchen, dessen Spitze in dem Cylinder oberhalb der brennenden Kerze steht, bläst; dies ist eine neue, nicht uninteressante Bestätigung der Behauptung Fermond's, indem sich dabei ein, wiewohl schwacher, manchmal auch kaum hörbarer Ton bildet. Um die Stearinkerze zum Tönen zu bringen, ist es nöthig selbst bei weiten Cylindern ihre Dicke, etwa durch Abschneiden eines Theiles des Stearins zu verringern, dann aber tritt das Tönen sehr leicht ein.

Wir können nicht unterlassen, hier zu bemerken, dass ein welliges Aussehen der Flamme im Spiegel nicht nothwendig darauf führt, dass sie tönen müsse. Um einer beliebigen Flamme ein vibratorisches Flackern und im Spiegel eine wellenartige Form zu verleihen, ist es schon hinreichend sie in einen Cylinder zu bringen, in dem schon eine andere, tönende, sich befindet. Lässt man z. B. in einem Cylinder eine Leuchtgasflamme tönen und führt in denselben ein Wachskerzchen ein, so bemerkt man im Spiegel, dass es ebenfalls ein wellenförmiges Band bildet. Nähert man es nach und nach der tönenden Flamme, so sieht man sehr deutlich die vollkommenste Harmonie der Wellenthäler und Wellenberge, wenn beide Bilder über einander stehen. Ein weiteres Hinaufrücken des Kerzchens zeigt dann durch Schwächerwerden der Ausbiegungen ein Annähern an Schwingungsknoten. Allein die Flamme ist hier nicht mehr mit Vortheil anzuwenden, weil sich dieselbe bei dem Hinaufströmen der erhitzten Luft unmässig vergrössert; bessere Dienste leistet dann eine zweite Gasflamme statt des Kerzchens [1]).

---

[1]) Vergl. Sitzb. 29, 278.

Schwefel.

Dieser liefert ein sehr instructives Beispiel, dass die Flammen aller Substanzen zum Tönen gebracht werden können, wenn man sie nur in die dazu erforderlichen Verhältnisse bringt. Während nämlich, wahrscheinlich der kleinen Flamme und geringen Hitze wegen, nie ein Ton zu Stande kommt, wenn man Schwefel in einem Porzellanschälchen oder in einem Trichter im Cylinder brennen lässt, entsteht sogleich ein ziemlich intensiver Ton, sobald man mit Schwefel überzogene Dochtfäden anzündet.

Nach dem Vorhergehenden kann es wohl kaum zweifelhaft sein, dass jede brennbare Substanz unter die geeigneten Bedingungen versetzt in Cylindern Töne hervorbringen könne. Überblickt man die Verhältnisse, unter denen die oben angeführten Substanzen tönen, so stellt sich alsbald heraus, dass unter den die Tonbildung fördernden Mitteln vor allen zu nennen ist das Ausbreiten der Flamme, also eine Vergrösserung der brennenden Oberfläche, womit natürlich eine grössere Wärmeentwicklung verbunden ist. Eben so wichtig ist die freie Beweglichkeit der Flamme; wird sie durch den aufrechtstehenden Docht gehindert, den auf sie einwirkenden Impulsen zu folgen, so kann es höchstens zur Spiralbildung kommen, nie aber entsteht ein continuirlicher Ton, wie es insbesondere aus dem von der Stearinkerze Gesagten ersichtlich ist. Wird dieses Hemmniss beseitigt, was durch Zertheilung des Dochtes in Fäden und sternförmige Ausbreitung desselben geschieht, so tritt auch das Tönen sogleich ein. Alle diese Thatsachen stehen in voller Übereinstimmung mit dem was über die Tonbildung in der chemischen Harmonika in dem mehrerwähnten Aufsatze über das Singen der Flammen gesagt ist.

Bei dieser Gelegenheit erwähnen wir nur noch, dass wir bei unsern Untersuchungen mehrfach zur Überzeugung gelangten, dass die chemische Harmonika mit Nutzen bei der Beantwortung mancher die Akustik betreffenden Fragen verwendet werden kann. Dafür spricht schon das oben erwähnte Veranschaulichen der Spiralbewegung der Luft. Eine andere ähnliche Frage bietet sich in den Combinationstönen dar. Hier kann sie zur endgiltigen Entscheidung der Frage über den subjectiven oder objectiven Grund dieser Töne dienen. Sind dieselben objectiv, so muss sich dieses in der Verschiedenheit

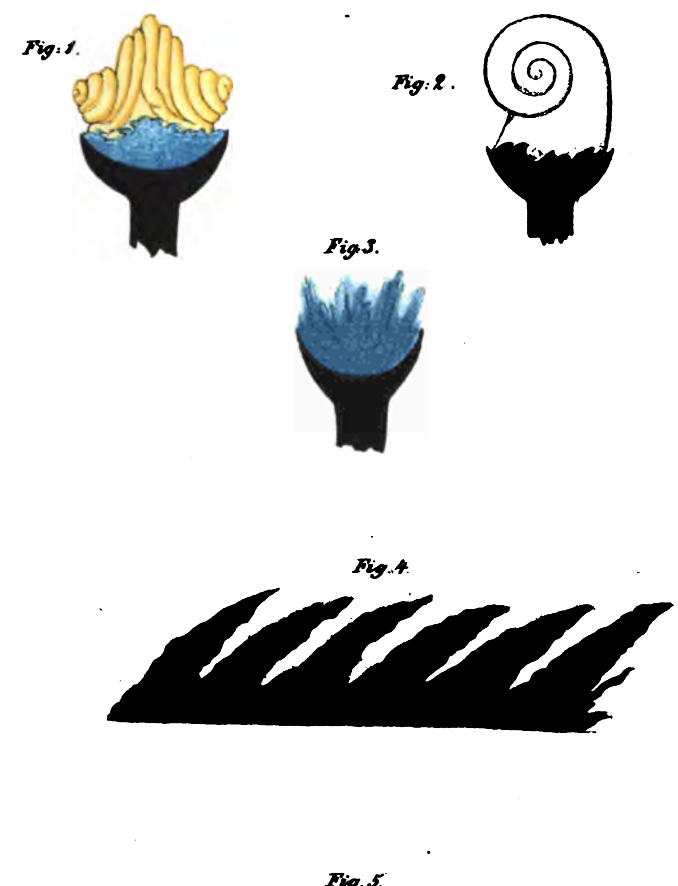


Fig. 5.

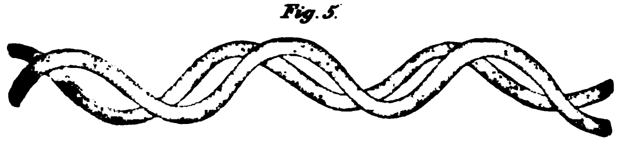
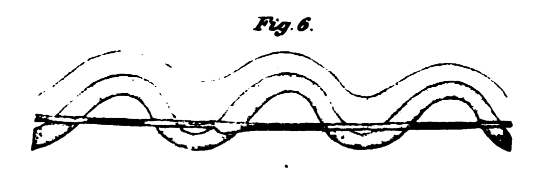


Fig. 6.



der einzelnen Flammenbilder darstellen; sind sie subjectiv, so können sie gar keinen Einfluss auf dieselben üben. Die nähere Untersuchung dieses Gegenstandes behalten wir uns für den nächsten Winter vor, und bemerken blos, dass vorläufige Versuche eine Änderung der Bilder fast mit Bestimmtheit ergaben. Es scheint nämlich beim Eintreten des Combinationstones in einer Leuchtgasflamme nach mehreren kleinen ein grösseres Bild zu folgen. Diese Erscheinung spräche jedenfalls für ihre Objectivität.

Wir fügen noch einige Worte bei über einen Gegenstand, der mit dem früher besprochenen in einem wie wohl etwas entfernteren Zusammenhange steht: wir meinen die Erklärung der Farbenänderung der Flamme beim Tönen, die insbesondere bei Gasen auffallend ist.

Die Thatsache, dass beim Eintreten des Tones die Flamme des Wasserstoffgases einen grossen Theil ihrer Leuchtkraft verliert, ist schon seit lange bekannt, aber erst Herr Prof. Schrötter machte die für die Erklärung dieser Erscheinung so wesentliche Wahrnehmung, dass die Flamme im Tönen ins Ausflussrohr zurückbrennt und dabei gewöhnlich in ihrem unteren Theile bläulich gefärbt erscheint, was er einer Abkühlung derselben an den Wänden des Ausflussröhrchens zuschreibt [1]). Die andere Erscheinung, das Mattwerden der äussern Flamme kann man einfach auf eine optische Täuschung zurückführen, nämlich auf jene, nach der eine mit gelbem und schwarzem Papier belegte Scheibe bei einer raschen Rotation ein mattgelbes Aussehen gewinnt. Der hier eintretende Vorgang ist ganz analog; das Heraus- und Hineinbrennen (also Helligkeit und Dunkelheit) wechseln rascher als ihre Bilder auf der Netzhaut sich vernichten, verschwimmen also in einander. Denn obschon die Wasserstoffflamme an und für sich schwach bläulich, fast farblos ist, so bekommt sie in ihrem nach aufwärts gerichteten Theile durch die von der glühenden Mündung des Ausflussröhrchens mitgerissenen Glaspartikel, das eigenthümlich hellrothe Aussehen, das im Zustande des Tönens aus den oben erwähnten Gründen einem fahleren Farbentone Platz macht [2]).

---

[1]) Vergl. Sitzb. XXIV, Hft. 18.

[2]) Während des Druckes dieser Abhandlung kam uns eine Arbeit von Roggers im Phil. Mag. 1858, April, zu Gesichte, welche denselben Gegenstand behandelt; wir finden darin mehrere unserer Beobachtungen bestätigt, wenngleich der Gesichtspunkt, der uns bei der Untersuchung leitete, ein anderer war als der Roggers'.

Über die graphische Linien-Ellipsen-Methode.

Von Dr. **Leander Ditscheiner.**

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 29. April 1858.)

Wenn man alle möglichen Flächen einer bestimmten Krystallreihe im Raume so legt, dass die Entfernung jeder derselben vom Coordinaten-Mittelpunkte constant immer der Einheit gleich ist, so tangiren bekanntlich alle diese Krystallflächen an eine Kugel, die im Coordinaten-Mittelpunkte ihren Mittelpunkt besitzt und deren Radius der Einheit gleich ist. Alle Flächen einer und derselben Zone berühren diese Kugel nach einer grössten Kreislinie, und die Projection derselben auf die horizontale Endfläche oder auf irgend eine zu ihr parallele Ebene hat Anlass gegeben zur graphischen Ellipsen-Methode (Sitzungsberichte der kais. Akademie d. Wissenschaften, Bd. XXVIII, Nr. 1, S. 93). Durch jeden Punkt dieser, der Zone entsprechenden grössten Kreislinie lässt sich aber eine gerade Linie im Raume legen, welche in der, im bezeichneten Punkte an die Kugel tangirenden Krystallfläche liegt und zur Zonenaxe parallel ist, welche also auch auf der Ebene der grössten Kreislinie senkrecht steht. So erklärt es sich vollkommen, dass die Flächen einer bestimmten Zone an einen Cylinder, welchen wir den Zonencylinder nennen wollen, tangiren, dessen Axe durch den Coordinaten-Mittelpunkt geht und zur Zonenaxe oder Zonengeraden parallel ist und dessen Leitlinie ein Kreis vom Radius = 1 ist, dessen Mittelpunkt in die Axe des Cylinders fällt und dessen Ebene senkrecht auf dieser Cylinderaxe zu stehen kommt. Es ist dieser Zonencylinder die zehnte Zonenfläche und zu den neun schon bekannten (Sitzungsberichte Bd. XXVIII, Nr. 3, S. 101) hinzuzufügen.

Jeder dieser Zonencylinder wird, da ihre Axen sich gegenseitig im Coordinaten-Mittelpunkte schneiden, eine durch denselben gehende Ebene, welche zur horizontalen Endfläche parallel ist, nach einer

Ellipse schneiden, die im Mittelpunkte des ganzen Schema's ihren Mittelpunkt hat und deren kleinere Axe immer der Einheit gleich ist. Die grössere Axe, so wie die Lage beider ist von den die Zone bestimmenden Gestalten abhängig. Der Zone der verticalen Prismen entspricht als Zonenlinie ein Kreis vom Radius = 1, an welchen Kreis sämmtliche anderen Zonenlinien tangiren. Die Fläche selbst ist im Schema durch eine gerade Linie vertreten, welche an alle jene Zonenlinien tangirt, welche Zonen entsprechen, in denen die genannte Fläche liegt. So entspricht jede an den Kreis vom Radius = 1 gezogene Tangente einer verticalen Prismenfläche. Dies unterscheidet diese graphische Methode der Krystallographie von der schon genannten bekannten „graphischen Ellipsen-Methode", bei der wohl auch die Zonenlinie eine Ellipse ist, aber die Flächen selbst sind bei ihr durch Punkte vertreten, die in der Zonenlinie selbst liegen. Es genügt also hier zur Bezeichnung dieser beiden Methoden die alleinige Form der Zonenlinie nicht mehr, sondern man muss auch die Art und Weise angeben, wie die Fläche selbst im Schema vertreten ist. Man könnte somit die schon bekannte graphische Ellipsen-Methode als „graphische Punkt-Ellipsen-Methode" und jene, welche in den folgenden Zeilen näher beschrieben werden soll, als „graphische Linien-Ellipsen-Methode" bezeichnen.

§. 1.

Bevor wir auf die Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode selbst übergehen, wollen wir hier noch den Zonencylinder etwas näher in Betrachtung ziehen und zwar vorerst dessen Gleichung ableiten.

Um die Gleichung dieses Zonencylinders abzuleiten, sei $Oxyz$, Fig. 1, ein rechtwinkliges Coordinaten - System im Raume und AA, BB, CC die oben bezeichnete Kugel, welche in O ihren Mittelpunkt hat und deren Radius = 1 ist. Ferner sei DOD' die Zonenaxe, jene Linie also, zu der die Flächen ihrer Zone alle parallel sind. Legt man also nun durch den Coordinaten-Mittelpunkt O eine Ebene senkrecht auf die Zonenaxe, welche Ebene also identisch ist mit unserer Zonenebene, so schneidet dieselbe unsere normale Kugel nach einer grössten Kreislinie EKE_1K_1, welche die Leitlinie des Zonencylinders ist. Legt man nun durch jeden Punkt dieser Leitlinie eine zur Zonenaxe parallele Linie, so bilden alle diese zusammen den Zonencylinder. Die Gleichung der Zonenaxe ist:

$$\begin{cases} x = az \\ y = bz \end{cases}$$

somit die Gleichung irgend einer Erzeugenden im Raume folgende:

$$\begin{cases} x = az + \alpha & 1) \\ y = bz + \beta & 2) \end{cases}$$

in welchen beiden Gleichungssystemen a und b die bekannten Werthe

$$a = -\frac{n' n'' (m' p'' - m'' p')}{m' m'' (p'' n' - n'' p')}$$

$$b = -\frac{p_{,} p_{,,} (m'' n' - n'' m')}{m' m'' (p'' n' - n'' p')}$$

haben, wobei also a und b mit den p und q der graphischen Kreismethode übereinstimmt.

Die Leitlinie des Zonencylinders ist bestimmt durch die Gleichungen:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 1 & 3) \\ ax + by + z = 0 & 4) \end{cases}$$

von welchen die erstere die Gleichung der Normalkugel, die letztere aber die Gleichung der Zonenebene ist, in welcher die genannte Leitlinie liegt.

Lässt man die vier oben bezeichneten Gleichungen coincidiren, so kommt man leicht auf eine Relation zwischen α und β, in welche man nur, um die Gleichung des Zonencylinders zu erhalten, die Werthe von α und β aus Gl. 1 und 2 zu setzen hat. Wir wollen diese Relation jedoch hier auf eine einfachere Art ableiten. Sind nämlich $x = az + \alpha$ und $y = bz + \beta$ die Gleichungen irgend einer Erzeugenden des Zonencylinders, so muss nach unserer Annahme die Entfernung derselben vom Coordinaten-Mittelpunkte immer $= 1$ sein. Nun ist aber der Entfernung einer Linie vom Coordinaten-Mittelpunkte nach den Lehren der analytischen Geometrie des Raumes folgender Relation entsprechend:

$$D = \sqrt{\frac{\alpha^2 + \beta^2 + (a\beta + b\alpha)^2}{1 + a^2 + b^2}}$$

und wenn wir in dieser Relation $D = 1$ setzen, so folgt

$$1 + a^2 + b^2 = \alpha^2 + \beta^2 + (a\beta + b\alpha)^2.$$

Setzt man in dieser Relation nun für α und β die Werthe

$$\alpha = x - az$$
$$\beta = y - bz,$$

so erhält man endlich die Gleichung:

$$1 + a^2 + b^2 = (x - az)^2 + (y - bz)^2 + (b(x - az) - a(y - bz))^2$$

oder, nachdem man gehörig reducirt und geordnet hat, folgt die Relation:

$$(x - az)^2 + (y - bz)^2 + (bx - ay)^2 - a^2 - b^2 - 1 = 0,$$

und zu welcher Gleichung man nur noch die schon oben angegebenen Werthe für a und b zu setzen hat, um unmittelbar die Coordinaten eines Punktes des Zonencylinders durch die, die Zone bestimmenden Gestalten ausgedrückt zu haben.

§. 2.

Nachdem wir nun so die allgemeine Gleichung eines Zonencylinders abgeleitet haben, übergehen wir zu einigen specielleren Fällen desselben. Wird die Zonenaxe vertical oder, was dasselbe ist, wird $a = 0$ und $b = 0$, so geht unsere allgemeine Gleichung in die folgende über:

$$x^2 + y^2 = 1,$$

d. i. die Gleichung eines kreisförmigen Cylinders, dessen Axe parallel ist der coordinirten Axe Oz. Der Zone der verticalen Prismen entspricht also ein verticaler Cylinder, dessen Leitlinie ein Kreis vom Radius $= 1$ ist.

Wird die Zonenaxe horizontal, bringen also alle Flächen dieser Zone horizontale Combinationskanten unter sich hervor, dann wird sowohl a als $b = \infty$, aber das Verhältniss $\frac{a}{b} = c$ bleibt ein bestimmtes. Setzen wir für a und b, ∞ in unsere Gleichung des Zonencylinders, so genügt sie in der Form, in der wir sie oben aufgestellt, nicht, wir bringen dieselbe jedoch in eine uns günstigere Form, wenn wir die ganze Gleichung durch b^2 dividiren. Wir erhalten also die Gleichung:

$$\left(\frac{x}{b} - cz\right)^2 + \left(\frac{y}{b} + z\right)^2 + (x - cy)^2 - c^2 - 1 - \frac{1}{b^2} = 0$$

und in dieser Gleichung nun $b = \infty$ gesetzt, erhalten wir:

$$c^2 z^2 + z^2 + x^2 + c^2 y^2 - 2cxy - (c^2 + 1) = 0$$

als die Gleichung jenes Zonencylinders, der einer Zone mit horizontalen Combinationskanten entspricht.

Wird in dieser Gleichung $c = 0$, so geht die genannte Gleichung über in

$$y^2 + z^2 = 1,$$

welche Gleichung einem zur coordinirten Axe Ox parallelen Cylinder entspricht. Er vertritt also die Combination $P - \infty \,.\, \breve{P}r + \infty$ im Raume.

Wird in obiger Gleichung $c = \infty$, so geht, nachdem man die ganze Gleichung durch c^2 dividirt hat, diese in folgende über:

$$x^2 + z^2 = 1,$$

welche einem zur Axe Oy parallelen Cylinder im Raume entsprechend ist und in demselben die Combination $P - \infty \,.\, \bar{P}r + \infty$ vertritt.

Die Grösse c, welche wir in den letzteren Relationen benützt haben, ist gegeben nach der Relation:

$$c = \frac{(n_{,} p_{,,} - n_{,,} p_{,})\, n_{,} n_{,,} c}{(m_{,,} n_{,} - n_{,,} m_{,})\, p_{,} p_{,,} b}.$$

Ist somit $c = 0$, so kann dies nur dann stattfinden, wenn die Relation

$$\frac{n_{,}}{p_{,}} = \frac{n_{,,}}{p_{,,}}$$

statthat, ebenso kann nur $c = \infty$ werden, wenn die Relation

$$\frac{m_{,,}}{n_{,,}} = \frac{m_{,}}{n_{,}}$$

zwischen den sich combinirenden Gestalten der Krystallreihe stattfindet.

§. 3.

Nachdem wir nun in den vorhergehenden Paragraphen die wichtigsten Eigenschaften des Zonencylinders im Raume kennen gelernt haben, übergehen wir nun sogleich auf die Untersuchung der Verhältnisse im Schema der graphischen Linien-Ellipsen-Methode

selbst, und beginnen dieselbe, indem wir zuerst die Lage des Flächenortes im Schema bestimmen.

Es sei also zu diesem Behufe eine Krystallfläche durch ihre Axenverhältnisse $a_{,} : b_{,} : c_{,} = ma : nb : pc$ gegeben. Die Gleichung der zu dieser durch den Coordinaten-Mittelpunkt parallel gelegten Ebene im Raume ist

$$\frac{1}{ma}x + \frac{1}{nb}y + \frac{1}{pc}z = 0.$$

Ist irgend eine Ebene durch ihre Gleichung $Ax+By+Cz+D$ im Raume gegeben, so lehrt die analytische Geometrie des Raumes, dass die Entfernung dieser Ebene vom Coordinaten-Mittelpunkte folgende ist:

$$P = \frac{D}{\sqrt{A^2+B^2+C^2}}.$$

Nun soll aber für unsere Gleichung $P = 1$ sein, es muss desshalb sein:

$$D = \sqrt{A^2+B^2+C^2}.$$

Da nun nach obiger Gleichung $A = \frac{1}{ma}$, $B = \frac{1}{nb}$ und $C = \frac{1}{pc}$, so haben wir zu setzen:

$$D = \sqrt{\frac{n^2b^2p^2c^2 + m^2n^2a^2b^2 + m^2p^2a^2c^2}{m^2n^2p^2a^2b^2c^2}}$$

und unsere Gleichung für die Ebene wird somit folgende:

$$npbcx + mpacy + mnabz$$
$$\pm\sqrt{m^2n^2a^2b^2 + m^2p^2a^2c^2 + n^2p^2b^2c^2} = 0.$$

Diese Ebene schneidet unsere Projections-Ebene Oxy nach der Linie:

$$y = -\frac{nb}{ma}x \mp \sqrt{\frac{n^2b^2}{p^2c^2} + \frac{n^2b^2}{m^2a^2} + 1},$$

welche Linie der Flächenort unserer Ebene $a_{,}:b_{,}:c_{,} = ma:nb:nc$, wobei c sich auf die verticale Axe, b auf die grössere und a auf die kleinere horizontale Diagonale der Grundgestalt bezieht.

Um die Linie selbst im Schema aufzutragen, dienen die folgenden Werthe:

$$m_{,} = \mp \frac{ma}{nb}\sqrt{\frac{n^2b^2}{p^2c^2} + \frac{n^2b^2}{m^2a^2} + 1}.$$

$$n_{,} = \mp \sqrt{\frac{n^2b^2}{p^2c^2} + \frac{n^2b^2}{m^2a^2} + 1}.$$

Es sind dies die Abstände des Coordinaten-Mittelpunktes von den Durchschnittspunkten des Flächenortes mit den Coordinaten-Axen Ox und Oy.

Um die Fläche selbst mittelst dieser Coordinaten im Raume zu bestimmen, hat man noch die Entfernung des Durchschnittspunktes der Ebene mit der Coordinaten-Axe Oz anzugeben, welche die folgende Gleichung gibt:

$$p_{,} = \mp \sqrt{1 + \frac{p^2c^2}{n^2b^2} + \frac{p^2c^2}{m^2a^2}}.$$

Da nun dieselben Abstände für den Flächenort der Quenstedtschen graphischen Punkt-Methode durch die Gleichungen:

$$m_{,,} = ma, \; n_{,,} = nb, \; p_{,,} = pc$$

gegeben sind und obige Relationen sich auf die Formen:

$$m_{,,} = ma\sqrt{\frac{1}{m^2a^2} + \frac{1}{n^2b^2} + \frac{1}{p^2c^2}},$$

$$n_{,,} = nb\sqrt{\frac{1}{m^2a^2} + \frac{1}{n^2b^2} + \frac{1}{p^2c^2}},$$

$$p_{,,} = pc\sqrt{\frac{1}{m^2a^2} + \frac{1}{n^2b^2} + \frac{1}{p^2c^2}}$$

bringen lassen, so sieht man, dass der Flächenort der graphischen Linien-Ellipsen-Methode parallel ist mit jenen der graphischen Punkt-Methode, also auch mit jenen der graphischen Parabel-Methode.

Die Construction unseres Flächenortes auf graphischem Wege wird desshalb auch keiner Schwierigkeit unterliegen. Man bestimmt sich nämlich im Schema, Fig. 2, den Flächenort $A_{,}B_{,}$ der graphischen Punkt-Methode, zieht vom Coordinaten-Mittelpunkte O eine senkrechte Linie OD' auf diesen und trägt auf die Linie Ox die Länge $OD' = OE$ auf. Der Punkt E mit A'' verbunden und zu dieser

Verbindungslinie an den Kreis $A'NA''$ vom Radius $= 1$ eine Tangente FE' gezogen, gibt den Punkt E'. Trägt man nun auf der Linie OD' die Länge $OD = OE'$ auf und zieht durch den so erhaltenen Punkt D' zur $A'B'$ die parallele Linie AB, so ist diese der gesuchte Flächenort.

Wir wollen nun hier sogleich auf einige specielle Fälle des Flächenortes unser Augenmerk richten. Wird also vorerst $p = \infty$, dann geht offenbar unsere allgemeine Krystallfläche in eine verticale Prismenfläche über, und die Gleichung des Flächenortes wird in folgende übergehen:

$$y = -\frac{nb}{ma}x \mp \sqrt{1 + \frac{n^2b^2}{m^2a^2}}.$$

Wir ersehen schon jetzt aus dieser Gleichung, dass, welche Werthe a, b, m und n auch immer haben mögen, die Entfernung des Flächenortes vom Coordinaten-Mittelpunkte immer $= 1$ ist. Die graphische Darstellung des Flächenortes einer Prismenfläche ist desshalb ganz einfach: man zieht an einem Kreis vom Radius $= 1$ eine Tangente so, dass sie parallel ist dem entsprechenden Flächenorte der graphischen Punkt-Methode. Schon hier sieht man die Regel durchscheinen, dass die Zonenlinie für die Zone der verticalen Prismen ein Kreis vom Radius $= 1$ sei.

Um die Gleichung des Flächenortes der horizontalen Prismen zur grösseren Diagonale zu erhalten, haben wir $m = \infty$ zu setzen, es folgt somit:

$$y = \mp\sqrt{\frac{n^2b^2}{p^2c^2} + 1},$$

welche Gleichung in jedem Falle eine zur Axe Oy senkrechte Linie bestimmt. Wird in unserer allgemeinen Gleichung des Flächenortes $n = \infty$, dann geht dieselbe in folgende über:

$$x = \pm\sqrt{1 + \frac{m^2a^2}{p^2c^2}},$$

offenbar eine auf der Coordinaten-Axe Ox senkrecht stehende Linie. Die Flächenorte von $\breve{P}r + \infty$ und $\bar{P}r + \infty$ stehen senkrecht auf ihren entsprechenden Coordinaten-Axen Oy und Ox und tangiren zugleich an den Kreis vom Radius $= 1$. Der Flächenort von $P - \infty$

ist seiner Lage nach, wie bei den anderen graphischen Methoden, nicht bestimmt, liegt aber vom Coordinaten-Mittelpunkte O aus in unendlicher Entfernung, senkrecht auf jeder von O aus gezogenen Linie. Die Flächenorte der graphischen Punkt-Methode und der graphischen Linien-Ellipsen-Methode der geraden Endfläche sind also identisch.

§. 4.

Um diejenige Ebene im Raume zu bestimmen, welche zu gleicher Zeit in zwei bestimmten Zonen liegt, so seien die beiden Gleichungen

$$\begin{cases} x = az \\ y = bz \end{cases} \qquad \begin{cases} x = a_{,}z \\ y = b_{,}z \end{cases}$$

die Gleichungen der den beiden genannten Zonen entsprechenden Zonenaxen, so ist die durch sie gehende Ebene bestimmt durch die Gleichung:

$$(b - b_{,})\, x + (a_{,} - a)\, y + (ab_{,} - ba_{,})\, z = 0$$

und da für unser System in jeder Gleichung der Ebene die Relation stattfindet

$$D = \sqrt{A^2 + B^2 + C^2},$$

so haben wir als Gleichung der von uns zu bestimmenden Ebene die Relation:

$$(b - b_{,})\, x + (a_{,} - a)\, y + (ab_{,} - ba_{,})\, z$$
$$\pm \sqrt{(b - b_{,})^2 + (a_{,} - a_{,})^2 + (ab_{,} - ba_{,})^2} = 0,$$

in welche Gleichung man nur zu setzen hat für a und b, a_1 und b_1, die schon oben angegebenen Relationen.

Man ersieht, dass dieser Gleichung im Raume zwei parallele Ebenen entsprechen, die beide um die Einheit entfernt, jedoch zu verschiedenen Seiten des Coordinaten-Mittelpunktes liegen. Ein ähnliches oder eigentlich dasselbe Verhältniss findet bei jeder Krystallfläche Statt, indem in unserer allgemeinen Gleichung:

$$Ax + By + Cz \pm \sqrt{A^2 + B^2 + C^2} = 0$$

jenes Glied, welches die Entfernung vom Coordinaten-Mittelpunkte bestimmt, positiv und negativ sein kann.

Setzt man in der oben abgeleiteten Gleichung $z = 0$, so erhält man

$$y = \frac{b - b}{a_{,} - a} x \mp \sqrt{1 + \left(\frac{b_{,} - b}{a_{,} - a}\right)^2 + \left(\frac{a b_{,} - b a_{,}}{a_{,} - a}\right)^2}$$

als die Gleichung des Flächenortes für die in den beiden gegebenen Zonen liegende Krystallfläche, welche mittelst der folgenden Gleichungen:

$$m = \pm \sqrt{1 + \left(\frac{a_{,} - a}{b_{,} - b}\right)^2 + \left(\frac{a b_{,} - b a_{,}}{b_{,} - b}\right)^2}$$

$$n = \mp \sqrt{1 + \left(\frac{b_{,} - b}{a_{,} - a}\right)^2 + \left(\frac{a b_{,} - b a}{a_{,} - a_{,}}\right)^2}$$

leicht in unser Schema eingetragen werden kann. Wir werden weiter unten sehen, wie wir diesen Flächenort ohne Hilfe dieser beiden Gleichungen graphisch construiren können.

Um diese Ebene im Raume mittelst der drei Axencoordinaten bestimmen zu können, haben wir nur noch die Länge der verticalen Axe zu bestimmen, indem für die beiden horizontalen Axenrichtungen dieselben Relationen stattfinden wie für die Bestimmung des Flächenortes in der Ebene. Die Länge der verticalen Axenrichtung ist gegeben durch die Relation:

$$p = \pm \sqrt{1 + \left(\frac{a_{,} - a}{b a_{,} - b_{,} a}\right)^2 + \left(\frac{b_{,} - b}{b a_{,} - b_{,} a}\right)^2},$$

welche Relation man erhält, wenn man in der allgemeinen Gleichung dieser Ebene x und $y = 0$ setzt und in der speciellen z den Werth p beilegt.

§. 5.

Wir kommen nun dahin, die Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode zu bestimmen, d. i. die Gleichung jener krummen Linie aufzusuchen, an welche alle jene Geraden tangiren, welche Flächen einer und derselben Zone im Schema vertreten.

Am einfachsten werden wir offenbar diese Gleichung erhalten, wenn wir aus der Gleichung des Zonencylinders die Gleichung des Schnittes desselben mit der Projections-Ebene, d. i. die horizontale coordinirte Ebene $Oxyz$ ableiten, indem dieser Schnitt selbst unsere Zonenlinie ist.

Ist demnach

$$(x-az)^2+(y-bz)^2+(bx-ay)^2+(a^2+b^2+1)=0$$

die oben abgeleitete Gleichung des Zonencylinders und setzen wir in derselben $z=0$ als die Gleichung unserer Projections-Ebene, so erhalten wir

$$x^2+y^2+(bx-ay)^2-(a^2+b^2+1)=0,$$

oder nachdem man gehörig reducirt hat,

$$x^2(1+b^2)+y^2(1+a^2)-2abxy-(a^2+b^2+1)=0,$$

indem wir nun statt a und b unsere gewöhnlich gebrauchten Buchstaben p und q auch hier wieder setzen wollen, erhalten wir die Relation:

$$x^2(1+q^2)+y^2(1+p^2)-2pqxy-(p^2+q^2+1)=0$$

als die Gleichung der Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode.

Es ist die durch diese Linie bestimmte Gleichung offenbar jene einer Ellipse, denn es wird von ihr der allgemeinen Bedingungsgleichung:

$$B^2-4AC<0$$

vollkommen entsprochen, indem der Werth

$$4p^2q^2-4(1+q^2)(1+p^2)=-4(1+p^2)+q^2$$

immer negativ oder kleiner als 0 ist, welche Bedingung aber einer Ellipse allein unter den krummen Linien zweiter Ordnung entsprechend ist.

Wir haben gesehen, dass die Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode (Sitzungsberichte, Bd. XXVIII, Nr. 3) ebenfalls eine Ellipse ist, deren Gleichung wir gefunden haben als folgende:

$$x^2(1+p^2)+y^2(1+q^2)-2pqxy-1=0,$$

welche Gleichung mit der obigen in einem schönen Zusammenhange steht, was wir weiter unten näher ins Auge fassen werden.

Wir können aber schon auf den ersten Blick, den wir auf beide Gleichungen werfen, sehen, dass für $p=0$ und $q=0$ diese beiden

Gleichungen übergehen in $x^2 + y^2 = 1$, dass also die Zone der verticalen Prismen in beiden Schemata ein Kreis vom Radius $= 1$ ist, der im Coordinaten-Mittelpunkte O seinen Mittelpunkt hat.

§. 6.

Um die durch ihre folgende Gleichung:

$$x^2(1+q^2) + y^2(1+p^2) - 2pqxy - (a^2+b^2-1) = 0$$

gegebene Curve näher studiren zu können, müssen wir dieselbe von der allgemeinen Form einer krummen Linie des zweiten Grades:

$$Ay^2 + Bxy + Cx^2 + Dy + Ex + F = 0$$

auf die für die Betrachtung bequemere Form:

$$Mx^2 + Ny^2 = P$$

bringen, welche Veränderung wir durch Transformation der Coordinaten leicht bezwecken können. Wir haben, wenn wir die allgemeinste Gleichung einer Linie der zweiten Ordnung mit der Gleichung der Zonenlinie vergleichen:

$$A = 1+p^2.\ B = -2pq.\ C = 1+q^2.\ D = 0.\ E = 0.$$
$$F = -(p^2+q^2+1)$$

zu setzen. Da wir also keine Glieder von der Form Dy und Ex in unserer Gleichung haben, so folgt, dass alle diese Zonenlinien im Coordinaten-Mittelpunkte ihren Mittelpunkt haben, es sich also nun nur mehr darum handelt, das Glied Bxy aus unserer Gleichung zu entfernen. Wir bewerkstelligen dies dadurch, dass wir unsere ganze Gleichung auf ein neues Coordinaten-System beziehen, welches mit dem alten den Coordinaten-Mittelpunkt gemeinschaftlich hat, von welchem aber die neue Ox mit der alten Coordinatenaxe des x einen gewissen zu bestimmenden Winkel α bildet. Es geht dadurch unsere allgemeine Gleichung in folgende über:

$$My^2 + Nx^2 + F = 0,$$

wobei

$$M = A\cos^2\alpha + C\sin^2\alpha - B\cos\alpha\sin\alpha,$$

$$N = A\sin^2\alpha + C\cos^2\alpha + B\cos\alpha\sin\alpha.$$

Der Winkel aber, den die beiden Coordinaten-Axen des x nun mit einander einschliessen, ist gegeben durch die bekannte Relation:

$$tang\, 2\,\alpha = -\frac{B}{A-C}$$

oder auch durch eine der folgenden Gleichungen:

$$sin\, 2\,\alpha = \frac{B}{\sqrt{(A-C)^2+B^2}};\quad cos\, 2\,\alpha = \frac{A-C}{\sqrt{(A-C)^2+B^2}}$$

oder wenn man statt A, B und C die ihnen entsprechenden Werthe setzt:

$$tang\, 2\,\alpha = +\frac{2pq}{q^2-p^2}$$

$$sin\, 2\,\alpha = \frac{-2pq}{\sqrt{(q^2-p^2)^2+4p^2q^2}} = \pm\frac{2pq}{p^2+q^2},$$

$$cos\, 2\,\alpha = \frac{q^2-p^2}{\sqrt{(q^2-p^2)+4p^2q^2}} = \pm\frac{p^2-q^2}{p^2+q^2},$$

aus welchen Relationen man nun den einfachen Winkel finden kann; es ist:

$$sin\, \alpha = \pm\frac{p}{\sqrt{p^2+q^2}},$$

$$cos\, \alpha = \pm\frac{q}{\sqrt{p^2+q^2}},$$

oder auch durch Division dieser beiden Gleichungen folgt jene:

$$tang\, \alpha = \pm\frac{p}{q},$$

das Zeichen $+$ oder $-$ für $tang\, \alpha$ hängt wesentlich von den Werthen p und q ab. Ist nämlich p grösser als q, so ist $tang\, 2\,\alpha$ negativ, dann muss auch $tang\, \alpha$ es sein, ist aber q grösser als p, dann wird $tang\, 2\,\alpha$ positiv, es wird also auch $tang\, \alpha$ positiv sein, vorausgesetzt, dass p und q einerlei Zeichen vor sich haben. Haben sie verschiedene Zeichen, so ist, wenn p grösser als q, $tang\, 2\,\alpha$, also auch $tang\, \alpha$ positiv; ist aber q grösser als p, dann ist sowohl $tang\, 2\,\alpha$ als auch $tang\, \alpha$ negativ. Man muss diesen Verhältnissen ihre vollkommene Berücksichtigung zu Theil werden lassen, weil sie im entgegengesetzten

Falle zu den grössten Fehlern Anlass geben können. Wenn man nun die gefundenen Werthe für $\sin\alpha$ und $\cos\alpha$ in unseren oben angegebenen Relationen für M und N setzt, so erhält man leicht die folgenden Relationen:

$$N = 1,$$
$$M = 1 + p^2 + q^2,$$

welche beiden Relationen man auch erhalten haben würde, indem man für A, B und C die ihnen entsprechenden Werthe in den beiden folgenden Gleichungen:

$$M = \frac{A + C + \sqrt{(A-C)^2 + B^2}}{2}$$
$$N = \frac{A + C - \sqrt{(A-C)^2 + B^2}}{2}$$

gesetzt hätte, welche sich unmittelbar aus den oben angegebenen ableiten lassen. Setzt man nun die gefundenen Relationen für M und N in die Gleichung $My^2 + Nx^2 + F = 0$, so erhält man jene

$$(1 + p^2 + q^2)\, y^2 + x^2 - (1 + p^2 + q^2) = 0,$$

oder auch, indem man sie auf die gewöhnliche Form $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ bringt:

$$\frac{x^2}{1 + p^2 + q^2} + y^2 = 1.$$

Man ersieht aus dieser Gleichung, dass die grössere Axe der Ellipse mit der Richtung der neuen x zusammenfällt, mit dieser also einen Winkel α, der durch die Gleichung $\tang\alpha = \pm \frac{p}{q}$ gegeben ist, einschliesst, ferner, dass die kleinere Diagonale unter allen Verhältnissen der Einheit gleich ist, dass also alle Zonenlinien der graphischen Linien-Ellipsen-Methode an den schon mehrmals genannten Kreis vom Radius $= 1$ tangiren. Die längere Diagonale hat den Werth $\pm \sqrt{1 + p^2 + q^2}$, welche nur für den Fall, dass p und $q = 0$ sind, der Einheit gleich wird, wodurch die Ellipse in einen Kreis vom Radius $= 1$ übergeht. Die Lage einer Zonenlinie wird also im Allgemeinen eine

solche sein, wie sie Fig. 4 bezeichnet, in welcher AOx der Winkel α ist.

§. 7.

Wir wollen nun hier auch die Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode ein wenig näher ins Auge fassen, da dies unseres Wissens noch nirgend geschehen ist, um die interessanten Verhältnisse näher betrachten zu können, die zwischen der Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode und jener der graphischen Linien-Ellipsen-Methode stattfinden.

Wir haben als die Gleichung der Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode folgende Relation gefunden:

$$x^2(1+p^2)+y^2(1+q^2)-2pqxy-1=0,$$

haben also wieder für unsere allgemeinste Gleichung des zweiten Grades:

$$A=(1+q^2),\ B=-2pq,\ C=(1+p^2),\ D=0,\ E=0,\ F=-1$$

zu setzen, wodurch wir erhalten:

$$tang\,2\alpha=-\frac{B}{A-C}=\frac{2pq}{q^2-p^2},$$

$$sin\,2\alpha=\pm\frac{2pq}{p^2+q^2},$$

$$cos\,2\alpha=\pm\frac{p^2-q^2}{p^2+q^2},$$

und hieraus erhalten wir wieder:

$$sin\,\alpha=\pm\frac{q}{pq+q^2},$$

$$cos\,\alpha=\pm\frac{p}{p^2+q^2},$$

woraus auch ebenfalls wieder die Gleichung:

$$tang\,\alpha=\pm\frac{q}{p}$$

folgt. Das Vorzeichen von $tang\,\alpha$ hängt wieder, wie oben, von den Werthen p und q ab, welche das Vorzeichen von $tang\,2\alpha$ bestimmen, welches natürlich identisch ist mit jenem von $tang\,\alpha$. Setzen wir nun

wieder in die Gleichungen für A, B und C die Werthe für M und N, so folgt:

$$M = 1 + p^2 + q^2,$$
$$N = 1,$$

und diese Relation in die Gleichung:

$$My^2 + Nx^2 + F = 0,$$

in welcher also $F = -1$ ist, so erhalten wir endlich die Gleichung:

$$(1 + p^2 + q^2)\, y^2 + x^2 = 1.$$

Wir sehen also, dass bei der Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode die grosse Axe = 1 ist und in der Richtung der kleineren Axe der graphischen Linien-Ellipsen-Methode liegt, mit ihr also vollkommen übereinstimmt. Die grössere Axe der letzteren Methode fällt mit der kleineren der ersteren zusammen und ist gerade der reciproke Werth derselben. Die gleichnamigen Axen stehen also gegenseitig auf einander senkrecht und Fig. 5 stellt diese Verhältnisse für beide Zonenlinien einer Zone in einem Bilde dar. $ABA'B'$ ist die Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode und $A''BA'''B'$ jene der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode. Wird auch hier p und $q = 0$, so geht auch diese Zonenlinie in einen Kreis vom Radius = 1 über, es ist also dieser Kreis beiden Schemata gemeinschaftlich und repräsentirt in beiden Fällen die Zone der verticalen Prismen. Das Axenverhältniss $a : b$, wobei a die grössere und b die kleinere Axe bezeichnet, ist beiden Zonenlinien, die eine Zone in beiden Schemata vertritt, gemeinschaftlich, hat also denselben Werth.

§. 8.

Wir haben in den vorhergehenden Paragraphen gesehen, wie sich die Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode im Allgemeinen verhält, es wird also nun ein Gegenstand des gegenwärtigen Paragraphes sein müssen, einige specielle Fälle derselben näher ins Auge zu fassen.

Wird in der allgemeinen Gleichung der Zonenlinie

$$(1 + q^2)\, x^2 + (1 + p^2)\, y^2 - 2pqxy - (1 + p^2 + q^2) = 0$$

zugleicher Zeit, sowohl p als $q = 0$, so geht dieselbe in folgende über:

$$x^2 + y^2 = 1,$$

welches aber die Gleichung eines Kreises vom Radius $= 1$ ist. Da aber $p = q = 0$, aber der Zone der verticalen Prismen entspricht, so folgt, dass die Zonenlinie, welche der Zone der verticalen Prismen entspricht, ein Kreis vom Radius $= 1$ sei.

Wird in derselben allgemeinen Gleichung $p = 0$, so verwandelt sie sich in:

$$(1 + q^2)\, x^2 + y^2 = + (1 + q^2),$$

d. i. aber die Gleichung einer Ellipse, deren kleine Axe mit der Axe Oy übereinstimmend ist, während, wenn $q = 0$ wird, diese übergeht in folgende:

$$x^2 + (1 + p^2)\, y^2 = (1 + p^2),$$

die Gleichung einer Ellipse, deren kleinere Axe mit der Coordinaten-Axe Oy übereinstimmt.

Da wir für die Neigung der Axe des x gegen die grössere Axe der Zonenlinie oben die Relation gefunden haben: $tang\, \alpha = \frac{p}{q}$, so folgt, dass die Richtung der grösseren Axe für alle jene Zonenlinien, deren Zonengeraden in einer verticalen Ebene liegen, dieselbe ist, während die kleinere Axe allen gemeinschaftlich ist. Da aber in den Endpunkten dieser kleineren Axe, parallel zur Richtung der grösseren Axe der in einer Zone liegende Prismenflächenort sich ergibt, so folgt, dass alle die Zonen von der angegebenen Beschaffenheit ein und dasselbe verticale Prisma haben. Jene Zonen also, deren Zonengeraden in die Ebene Oxz fallen, haben $\bar{P}r + \infty$, jene deren Zonengeraden in die Coordinaten-Ebene Oyz fallen, $\breve{P}r + \infty$ als gemeinschaftliches Prisma, ein Verhältniss, das aus dem Schema jeder graphischen Methode der Krystallographie leicht zu ersehen ist.

Ganz ähnlich sind diese Verhältnisse auch bei der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode. Setzt man nämlich in der allgemeinen Gleichung:

$$(1 + p^2)\, x^2 + (1 + q^2)\, y^2 - 2pqxy - 1 = 0$$

der Zonenlinie dieser Methode, $p = 0$ und $q = 0$, so folgt die Gleichung:

$$x^2 + y^2 = 1,$$

die Gleichung jenes Kreises, der beiden graphischen Methoden

gemeinschaftlich ist und auch die Zone der verticalen Prismen vertritt.

Wird in eben der allgemeinen Gleichung $p = 0$, so folgt:

$$x^2 + (1 + q^2)\, y^2 = 1,$$

und wird in derselben $q = 0$, so erhält man die Relation:

$$(1 + p^2)\, x^2 + y^2 = 1,$$

welche beide Ellipsen, deren Axenrichtungen mit Richtungen der Coordinaten-Axen Ox und Oy zusammenfallen, in welchen im Gegensatz zur Linien-Ellipsen-Methode die Richtung der grösseren Axe im ersteren Falle in die Linie Oy, im letzteren Falle aber in die Richtung Ox fällt.

Für jene Zonenlinien, deren Zonengeraden in eine verticale Ebene fallen, ist die Richtung der kleineren Axe gemeinschaftlich, jene der grösseren Axe aber vollkommen identisch.

So stehen denn beide graphische Ellipsen-Methoden, die graphische Linien-Ellipsen-Methode und die graphische Punkt-Ellipsen-Methode, in einem schönen Gegensatze. Bei der einen sind die Flächenorte gerade Linien, die an die Zonenlinie tangiren, bei der andern sind dieselben Punkte, welche mit einander verbunden die Zonenlinie geben. Bei der einen liegt der Flächenort der geraden Endfläche $P - \infty$ vom Coordinaten-Mittelpunkte in einer auf jeder von derselben gezogenen Linie senkrecht, unendlich weit von demselben entfernt, bei der andern liegt er im Coordinaten-Mittelpunkte selbst oder, wenn man so sagen darf, unendlich nahe demselben. Bei beiden Methoden tangiren sämmtliche Zonenlinien an einem Kreise vom Radius $= 1$, der in beiden Schemata die Zone der verticalen Prismen repräsentirt. In jenem Punkte dieses Kreises, in welchem die Zonenlinie der graphischen Linien-Ellipsen-Methode an demselben tangirt, ist der Flächenort derselben Prismenfläche nach der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode. Bei der letzteren Methode fällt kein Punkt ausser die angegebene Kreislinie, bei der ersteren nie inner diesen Kreis; beide Schemata können also, ohne sich gegenseitig zu stören, auf einer und derselben Papierfläche entworfen werden, indem sie den Coordinaten-Mittelpunkt gemeinschaftlich besitzen.

Setzen wir in der allgemeinen für die Zonenlinie der Linien-Ellipsen-Methode sowohl p als $q = \infty$, ist aber das Verhältniss $\frac{p}{q} = n$ ein bestimmtes, so folgt, wenn man die Gleichung durch q^2 dividirt, $\frac{p}{q} = n$ und $q = \infty$ setzt,

$$x^2 + n^2 y^2 - 2 n x y - n^2 = 0,$$

oder gehörig reducirt, als die Gleichung der entsprechenden Zonenlinie:

$$y = \frac{1}{n} x \pm 1,$$

d. i. aber ein System von zwei parallelen Geraden, von welchen jede um 1, jedoch auf verschiedenen Seiten des Coordinaten-Mittelpunktes, von demselben entfernt ist, und welche Linien parallel sind zur grösseren Axe jener Zonenlinien, bei denen die Relation $tang\, \alpha = n$ stattfindet. $p = \infty$ und $q = \infty$ entspricht aber jenen Zonen, die horizontale Combinationskanten besitzen. Es folgt daraus auch, dass alle jene Flächen, die horizontale Combinationskanten hervorbringen, im Schema parallele Flächenorte haben.

Für die entsprechende Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode haben wir, wenn wir ebenfalls in der allgemeinen Gleichung derselben $p = \infty$, $q = \infty$ und $\frac{p}{q} = n$ setzen, durch q^2 zu dividiren, wodurch wir erhalten:

$$n^2 x^2 - 2 n x y + y^2 = 0,$$

oder auch, indem wir diese Gleichung reduciren,

$$y = n\, x.$$

offenbar eine durch den Coordinaten-Mittelpunkt gehende, auf dem derselben Zone entsprechenden Geraden-Systeme senkrecht stehende Linie, in welcher alle Flächenorte, deren Flächen horizontale Combinationskanten hervorbringen, liegen, und deren Neigung gegen die Axe der x gegeben ist durch die Relation: $tang\, \alpha = \frac{q}{p} = \frac{1}{n}$.

§. 9.

Die Aufgabe des gegenwärtigen Paragraphes wird es sein, nachdem wir gesehen haben, wie die analytischen Verhältnisse der Zonenlinien beschaffen sind, auch auf die graphische Construction derselben näher einzugehen.

Es sei also irgend eine Zonenlinie im Schema zu construiren, so wird es sich vornehmlich darum handeln, die Richtung und die grössere Axe derselben zu bestimmen, indem die kleinere immer der Einheit gleich ist. Man bestimmt zu diesem Behufe im Schema der Quenstedt'schen graphischen Punkt-Methode den Zonenort N, indem man $OP = p$ und $OQ = q$ macht, zieht durch den Punkt O einen Kreis vom Radius $= 1$, nämlich $ABA'B'$, der also zum Radius die Einheit der ganzen Krystallreihe hat, und macht die Linie $ON' = ON$, verbindet den Punkt B mit N' und zieht parallel zu dieser Verbindungslinie eine Tangente VV'. Die Linie OV' ist nun die halbe grössere Axe der Zonenlinie, die im Schema der graphischen Linien-Ellipsen-Methode mit der Richtung ON zusammenfällt. Man macht also den Winkel AOx (Fig. 4) $= NOx$ (Fig. 6) und trägt auf der Linie OA die Länge $OA = OV$, auf. Senkrecht durch O eine Linie auf OA gezogen und die Einheit als kleinere Axe aufgetragen, erhält man die Scheitelpunkte der Ellipse, die sodann leicht construirt werden kann. Es bedarf nur noch des Beweises, dass die Länge von $OV' = \sqrt{1 + p^2 + q^2}$ ist. Wir beweisen dies ganz einfach auf analytischem Wege. Wir haben nämlich $OB = 1$ und $ON' = ON = \sqrt{p^2 + q^2}$ als die Bestimmungsstücke der Linie BN', ihre Gleichung ist nach diesen gegebenen Daten also folgende:

$$y = -\frac{1}{\sqrt{p^2 + q^2}}\,x + 1.$$

Die Linie VV' ist aber um die Einheit vom Coordinaten-Mittelpunkte entfernt, es muss also für die Bedingungsgleichung stattfinden:

$$b^2 = 1 + a^2,$$

oder, da $a^2 = \frac{1}{p^2 + q^2}$ ist, so haben wir also $b = \sqrt{\frac{1 + p^2 + q^2}{p^2 + q^2}}$, die Gleichung der geraden Linie VV' ergibt sich hiernach als folgende:

$$y = -\frac{1}{\sqrt{p^2 + q^2}}\,x + \sqrt{\frac{1 + p^2 + q^2}{p^2 + q^2}},$$

und setzen wir in dieser Gleichung $y = 0$, so wird $x = OV'$, welches also folgt als

$$OV_1 = \sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

ein Beweis, dass die oben angegebene Constructionsweise richtig ist.

Wollte man die für eben diese Zone geltende Zonenlinie der graphischen Punkt-Ellipsen-Methode construiren, so hätte man ON als die Richtung der kleineren Axe der Ellipse und man müsste, um deren Länge zu finden, von T aus, dem Tangirungspunkte der Linie VV' an den Kreis $ABA'B'$, auf die Linie Ox ein Perpendikel TR ziehen und die Linie $OA = OR$ würde dann die Länge der kleineren Axe der Ellipse sein, senkrecht durch 0 gehend auf diese würde der Einheit gleich die grössere Axe sein, und somit die Zonenlinie selbst leicht construirt werden können.

Eine andere Aufgabe, welche bei der Bildung des Schema's vorkommen kann, besteht darin, dass man jenen Punkt bestimmen soll, in welchem ein gegebener Flächenort an die Zonenlinie tangirt. Man verfährt, um diese Aufgabe zu lösen, auf folgende einfache Art: Man bestimmt von der gegebenen Zonenlinie $AA'BB'$ die beiden Brennpunkte F und F' (Fig. 7) einfach dadurch, dass man $BF = BF' = OA$ macht, und zieht von dem einen Brennpunkt F, dem die gegebene Linie MN näher liegt, eine senkrechte Linie FP, welche die Gerade MN in dem Punkte R trifft, macht sodann $FR = RP$ und verbindet den Punkt P mit dem anderen Brennpunkte F'. Die Linie F, P schneidet nun die gerade Linie MN in dem Punkte Q, welcher der gesuchte Tangirungspunkt ist. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Constructions-Methode liegt ganz nahe. Es wird nämlich der Winkel $F_{,}Q\rho = FQP$ durch die Linie MN halbirt, welche Relation nur für jenen Punkt der geraden Linie stattfinden kann, der sowohl der Geraden als auch der Zonenlinie gemeinschaftlich ist.

Ebenso ist es ein Leichtes, im Schema jenen Flächenort anzugeben, der an eine gewisse Zonenlinie in einem bestimmten Punkte Q tangirt. Man verbindet nämlich in diesem Falle diesen Punkt mit jedem der beiden Brennpunkte der Zonenlinie, erhält so den Winkel PQF, den man durch eine durch den Punkt Q gehende gerade Linie MN halbirt. Diese gerade Linie ist der gesuchte Flächenort.

Sind im Schema zwei Zonenlinien gegeben, so hat man nur, um den Flächenort jener Fläche zu bestimmen, welche zu gleicher Zeit

in den beiden Zonen liegt, welche durch die beiden Zonenlinien im Schema vertreten sind, an dieselben eine gemeinschaftliche Tangente zu ziehen und die Aufgabe ist gelöst. So wird der Flächenort irgend einer Gestalt $(\breve{\bar{P}} + n)^m$ leicht gefunden, wenn man an die, den beiden Zonen $\breve{P}r + n \,.\, \bar{P}r + \infty$ und $\bar{P}r + n \,.\, \breve{P}r + \infty$ entsprechenden Zonenlinien eine gemeinschaftliche Tangente zieht.

Im orthotypen Krystallsysteme gibt es im Allgemeinen zwei verschiedene Lagen der Zonenlinie, fällt jedoch die Zonengerade in eine coordinirte Ebene, so ist nur eine Lage derselben möglich. Bei den übrigen graphischen Methoden der Krystallographie, die graphische Punkt-Ellipsen-Methode ausgenommen, hatten wir vier und respective auch zwei verschiedene Lagen der Zonenlinie und das Nichtübereinstimmen erklärt sich hier daraus, dass zwei Zonenlinien der übrigen Methoden hier in eine einzige sich vereinigt finden, ohne die Zonenverhältnisse jedoch irgendwie zu stören oder dem Schema die Klarheit zu nehmen.

Im rhomboëdrischen Systeme sind so sechs respective drei verschiedene Lagen möglich und im pyramidalen acht und vier Lagen derselben denkbar.

§. 10.

Zum Schlusse der ganzen Abhandlung wollen wir auch hier wieder alle Resultate der Analysis zusammenfassen und auf eine Krystallreihe anwenden. Wir wählen hierzu wieder die Krystallreihe des prismatischen Topases, Mohs, trivial Topas genannt. Die Grundgestalt dieser Mineral-Species hat bekanntlich folgende Abmessungen:

$$P = 141^\circ\, 7'; \; 101^\circ\, 52'; \; 90^\circ\, 55';$$
$$a : b : c = 1 : \sqrt{4 \cdot 440} : \sqrt{1 \cdot 328}.$$

Die wichtigsten Gestalten dieser Species sind mit ihren Axenverhältnissen in der folgenden Zusammenstellung enthalten und im Schema mit ihren Mohs'schen Zeichen angegeben:

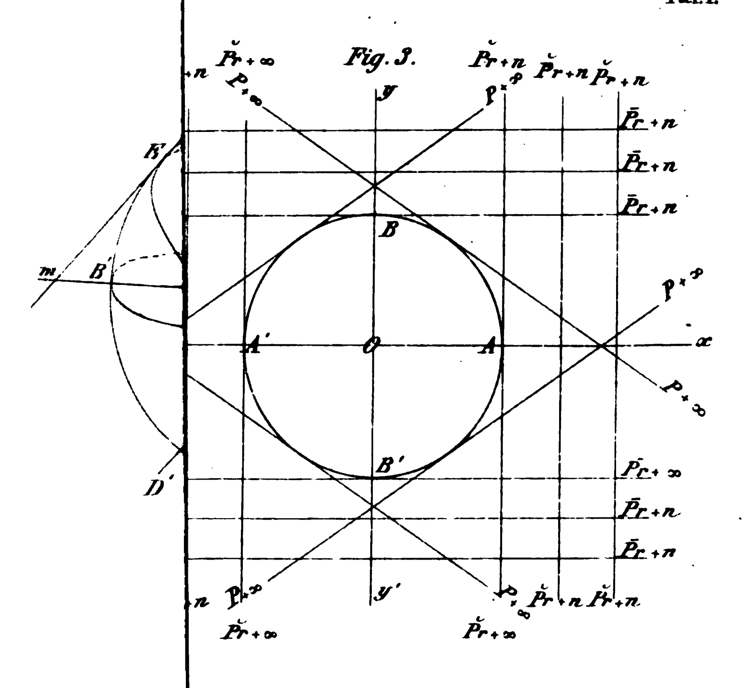
$P - \infty = a : \infty b : \infty c$	$\breve{P}r + 1 = a : \tfrac{1}{2}b : \infty c$
$P - 1 = a : 2b : 2c$	$\breve{P}r + 2 = a : \tfrac{1}{4}b : \infty c$
$\tfrac{4}{3}P - 1 = a : \tfrac{3}{2}b : \tfrac{3}{2}c$	$\breve{P}r = a : b : \infty c$
$P = a : b : c$	$(\tfrac{4}{3}\breve{P} - 1)^2 = a : \tfrac{3}{4}b : \tfrac{3}{2}c$
$P + 1 = a : \tfrac{1}{2}b : \tfrac{1}{2}c$	$(\bar{P} + 1)^{\frac{3}{2}} = a : \tfrac{1}{2}b : \tfrac{1}{3}c$
$P + \infty = \infty a : b : c$	$(\bar{P} + 2)^{\frac{3}{2}} = a : \tfrac{1}{4}b : \tfrac{1}{6}c$

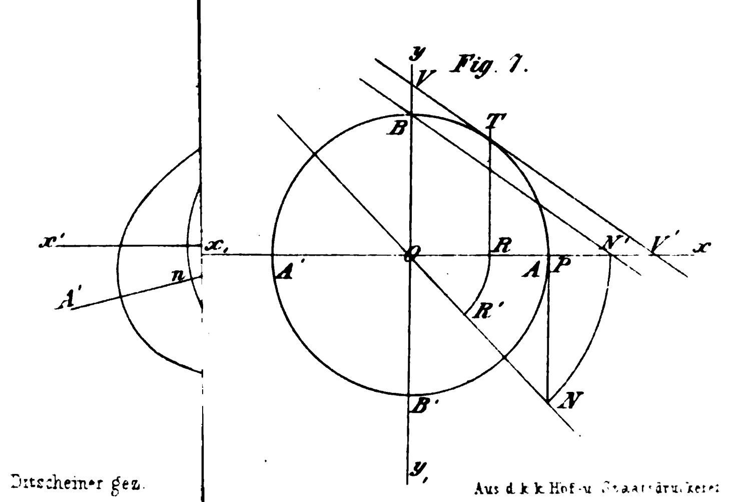
$$(\breve{P}+\infty)^2 = \infty a : b : 2c \qquad \bar{P}r + 1 = a : \infty b : \tfrac{1}{2}c$$
$$(\breve{P}+\infty)^{\frac{3}{2}} = \infty a : b : \tfrac{3}{2}c \qquad \breve{P}r + \infty = \infty a : b : \infty c$$
$$(\breve{P}+\infty)^3 = \infty a : b : 3c \qquad \bar{P}r + \infty = \infty a : \infty b : c$$

Diese Flächen, welche in der Natur wirklich vorkommen, sind in Fig. 8 nebst noch einigen anderen denkbaren Gestalten dargestellt.

Man sieht sogleich beim ersten Blick auf das Schema die meisten angegebenen Verhältnisse, so dass alle jene Krystallflächen, die unter sich horizontale Combinationskanten hervorbringen, im Schema mit parallelen Flächenorten erscheinen, ebenso dass die Flächenorte der Krystallflächen dieser graphischen Methode jenen der Quenstedtschen graphischen Punkt-Methode und jenen der graphischen Parabel-Methode parallel sind; dass die Zonenlinie für die Zone der verticalen Prismen ein Kreis vom Radius = 1 sei, der im Coordinaten-Mittelpunkte seinen Mittelpunkt habe und dass dieser Kreis das Schema gegen den Coordinaten-Mittelpunkt hin begrenzt, während es sich in der anderen Richtung bis ins Unendliche ausdehnt; dass die Zonenlinie, welche horizontalen Combinationskanten entspricht, ein System zweier paralleler Geraden sei, die sich zu verschiedenen Seiten des Coordinaten-Mittelpunktes befinden und von demselben um die Einheit entfernt seien, dass also die eine Axe dieser Zonenlinie unendlich gross ist, während die kleinere, wie bei allen Zonenlinien, der Einheit gleich ist. Aus dem Schema ersieht man auch sogleich dass, da jede Zonenlinie an den Kreis vom Radius = 1 tangirt, in jeder Zone ein verticales Prisma liegen müsse, eine bekannte Thatsache, die sich in jedem Schema der graphischen Methoden der Krystallographie klar darstellt. Endlich ersieht man aus dem Schema, dass alle jene Zonenlinien, deren entsprechende Zonenaxen in einer verticalen Ebene liegen, eine gemeinschaftliche kleinere Axe haben, und dass die Richtung ihrer grösseren Axe dieselbe ist, dass also in solchen Zonen nur die Prismenfläche gleichzeitig liegen kann.

So ist denn diese Methode der erste und vielleicht der einzige Fall, dass ein und derselbe Kegelschnitt Anlass gibt zu zwei graphischen Methoden der Krystallographie, von welchen bei der einen die Flächenorte Punkte, bei der anderen jedoch gerade Linien sind, und welche beiden Methoden einen so schönen Gegensatz zu einander bilden.


Fig. 3.
y
y'
x
O
A
A'
B
B'
K'
B'
D'
m


Fig. 7.
y
y,
V
B
T
x'
x,
x
O
R
A
A'
P
N'
V'
n
A'
R'
B'
N

Das Kniegelenk des Menschen.

Dritter Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Mechanik der Gelenke.

Vom c. M. K. Langer.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 8. Juli 1858.)

In meinem zweiten Beitrage zur vergleichenden Anatomie und Mechanik der Gelenke [1]) habe ich zwei Arten von Charniergelenken unterschieden und zu charakterisiren versucht.

Die eine Art begreift die Charniere mit Schraubenflächen, denen Rotationskörper zu Grunde liegen, die andere Charniere, deren Grundkörper Spiralkegel oder Spiralwalzen sind. Erstere nannte ich Drehungs-Charniere, letztere Abwicklungs-Charniere. Diese sind durch den wechselnden Umfang des Contactes und die Incongruenz beider Gelenkflächen in der Beugelage leicht zu unterscheiden; ihre typische Form habe ich an den Tarsalgelenken der storchartigen Vögel, namentlich am Marabu und Flamingo, genauer beschrieben.

Das Knie des Menschen reiht sich nach Bau und Art der Bewegung an die Tarsalgelenke der Vögel an und kann dessbalb mit in die Reihe der Abwicklungsgelenke gestellt werden. Doch unterscheidet es sich von den besprochenen Abwicklungs-Charnieren durch seine rotatorische Bewegung, so dass sich im Knie wie im Ellenbogen innerhalb eines anatomisch als Ganzes umschriebenen Gelenkes eine doppelte Beweglichkeit zeigt. Während aber im Ellenbogen die Rotation ausschliesslich einem Knochen, dem Radius übertragen worden, ist es hier die Tibia allein, welche nach beiden Richtungen, im Ginglymus und in der Rotation, die Excursionen und zwar mit denselben Gelenkflächen ausführt.

---

[1]) „Über die Fussgelenke der Vögel" Denkschriften der kais. Akademie der Wissensch. Bd. XVI und „Über incongruente Charniergelenke" Sitzungsb. der mathem.-naturw. Cl. Bd. XXVII, S. 182.

Im Ellbogengelenke, wo beiderlei Bewegungen unabhängig von einander vollzogen werden, sind also im mechanischen Sinne zwei Gelenke vereint; das Kniegelenk ist aber anatomisch und mechanisch nur als ein Gelenk aufzufassen. Die beiden Bewegungen desselben bestimmen einander, und werden sich daher auch nicht leicht von einander isoliren lassen.

Die bisherigen Betrachtungen, denen das menschliche Kniegelenk unterworfen wurde, trennen beide Bewegungen; die Rotation der Tibia wurde unabhängig von der Flexionsbewegung besprochen. Es ist aber klar, dass man nicht früher genauere Einsicht in die Knochenformen und den Bewegungsmechanismus des Kniegelenkes bekommen wird, bevor man nicht beide Bewegungsweisen combinirt betrachtet und die Knochenformen nicht auch mit Bezug auf die combinirte Bewegung zu deuten sucht. In diesem Sinne habe ich es versucht mir Formen und Bewegung im Kniegelenke klar zu machen.

Einige Erleichterung boten die mir schon zugänglicheren Structursverhältnisse jener Tarsalgelenke, deren Bewegung auch rotatorisch geschieht. Es tritt gelegentlich eine solche überraschende Ähnlichkeit in den Knochenformen dieser Gelenke und des menschlichen Knies auf, dass von den reinen Tarsal-Charnieren der storchartigen sich allmählich durch diese Formen die Bildung des menschlichen Knies verfolgen lässt.

So weit sich nun die Bewegung des Kniegelenkes gleichsam in ihre Componenten zerlegen lässt, kann betreffs der Flexionsbewegung von den dort gewonnenen Resultaten auch hier Gebrauch gemacht werden.

Es hat sich für die reinen Abwicklungs-Charniere ergeben: dass die Grundcurve in der sagittalen Richtung eine der logarithmischen nahe stehende Spirale sei, deren Evolute die Krümmungsmittelpunkte ihrer einzelnen Curventheilchen umfasst; dass es ferner in jedem sagittalen Schnitte trotz der Incongruenz beider Knochen und der abwickelnden Bewegung derselben dennoch einen Punkt gebe, der über den Condylen beständig gleitend die Ganglinie zeichnet. Ich nenne diesen Punkt den Contact- oder Gleitpunkt, und dass daher die Summe dieser Contactpunkte, die Contactlinie nämlich, als Erzeugungslinie der Condylen des Schenkelknochens angesehen werden kann. Denn ist die Evolute, als

Reihenfolge der Drehungsmittelpunkte für die einzelnen Curventheilchen der Ganglinie bekannt, so sind damit auch die Einzellagen der Contactlinie als Erzeugungslinie gegeben, und die Condylen damit umschrieben. Es hat sich gezeigt, dass diese Contactlinie, im Gegensatze zu der der sogenannten congruenten Charniere, welche eine ebene Curve als Erzeugungslinie ihrer Rollen haben, eine Curve im Raume sei. Die Bewegung des Gelenkes wurde dahin definirt, dass sich die Systeme der Spiralen des concaven Knochens von den Spiralen des convexen abwickeln, und zwar abwickelnd nach der Streckseite, aufwickelnd nach der Beugeseite des Gelenkes bewegen. Mehr weniger deutlich entwickelt haben sich auch an diesen Abwicklungs-Charnieren schraubige Ablenkungen der Ganglinie gezeigt.

Wie die Rolle am unteren Ende der Tibia der storchartigen Vögel, so zerfällt auch am Oberschenkel die Rolle des Kniegelenkes in zwei durch die *Incisura intercondyloidea* getrennte Knorren. Die kleine Assymmetrie, welche dort zu beobachten war, ist hier so stark ausgebildet, dass man selbst an einem getrennten Condyl Richtung und Seite bestimmen kann. Bekanntlich ist der *Condylus internus* nach innen durch eine convex geschweifte Fläche begrenzt, deren Rand, bei regelmässig geformten Knie, mit dem Rand der gegen die Incisur sieht, vollkommem gleichläuft, so dass die Gelenkfläche durch diese beiden Ränder des Knorrens begrenzt überall gleich breit ist. Die Gelenkfläche fällt gegen die Incisur ab und lässt sich, wie Herm. Meyer gethan, als Stück eines Kegelmantels betrachten dessen Spitze dem Hintertheile des *Condylus externus* zugerichtet wäre.

Hat man ein Knie von vollkommen regelmässiger Gestalt vor sich und stellt den Knochen im Sinne des Kegels auf, so macht der *Condylus internus* mit seiner Gelenkfläche ganz den Eindruck einer Schraubenwindung, welche von hinten und innen über die untere Peripherie weg nach vorn und aussen gewunden ist.

Auch der *Condylus externus* sieht einem Kegelsegmente gleich, nur würde seine Spitze nicht mit der des inneren zusammenstossen, wie das, nahezu wenigstens, an den Rollenhälften des reinen Tarsal-Charniers der Fall ist. Die Axe desselben würde mit der des inneren Condylus sich kreuzend in den hinteren Abschnitt dieses hineinfallen. Eine einer Schraube ähnliche Windung ist an diesem Condylus nicht

zu beobachten. Der der Incisur zugewendete Rand läuft beinahe in sagittaler Richtung, ist nicht geschweift, häufig ziemlich scharf im Winkel gebrochen. Das hintere Stück seiner Gelenkfläche ist schmäler als das vordere.

Selbst am frischen Knochen bemerkt man über seine Gelenkfläche eine stumpfe Leiste ziehen, die vorne schräg in den äusseren Rand der Patellarfläche fällt. Jenes dreieckige Stück der Fläche welches über der Leiste nach der Incisur zu liegt, ist mehr flach, das nach aussen liegende ist mehr gewölbt. Die Richtung der Leiste stimmt ziemlich überein mit der Richtung der Ränder des *Condylus internus*, doch fehlt ihr jene scharfe Schweifung, welche der innere Knorren streckwärts annimmt und die namentlich an der Incisur bemerkbar ist.

Wenn auch der Knorpel der Gelenkflächen beider Knorren in den der Patellarfläche unmittelbar übergeht, so lassen sich doch die Grenzen beider gegen diese, in Furchen erkennen, welche mit einander convergirend am vorderen Ende der Incisur sich treffen und nicht blosse Eindrücke der Zwischenknorpel sind. Deutlicher ist jedoch der *Condylus internus* abgegrenzt.

Diese eben beschriebene Form der Schenkelknorren (wie in Fig. 1 und 2) ist jedoch nicht unbedeutenden Varianten unterworfen. Die Schweifung des *Condylus internus* kann, ohne dass die Regelmässigkeit der ganzen Rolle darunter leidet, bald schwächer, der Ascensionswinkel seiner Schraubenwindung grösser oder kleiner sein (conf. Fig. 1 und 2). Auf Kosten der Breite der Gelenkfläche des *Condylus internus* kann die Incisur breiter werden. Manchmal verliert aber auch der *Condylus internus* seine regelmässige Gestalt, er biegt scharf, beinahe winklig gebrochen nach aussen ab (Fig. 3), wobei die Incisur vorne sich nicht unbeträchtlich verschmälert, nicht gerundet, mehr gespitzt aussieht. Diese Form traf ich stark ausgebildet an beiden mir zugesendeten Kniegelenken eines Mädchens, das als mit *Genu valgum* behaftet bezeichnet wurde. Die Incisur war in der Mitte nicht über $1^1/_2$ Centim. breit. An einem macerirten Schenkelbein traf ich die Form Fig. 4, an welcher die Incisur vorne in den *Condylus internus* eingreift und ein Stück seiner Gelenkfläche abschneidet, das gewiss nicht mit der Tibiafläche in Contact war, und als todte Fläche zu betrachten ist. Ich vermuthe, dass dieses Schenkelbein einem knieweiten Individuum angehört hat. Regelmässige

Formen fand ich stets an Schenkeln mit einer mehr breiten Incisur; diese sind auch wegen der besseren Übersicht der Faserung und des Spieles der Kreuzbänder für die Untersuchung besonders zu empfehlen. Bei der grossen Verschiedenheit, die in der Form der Beine und Stellung derselben vorkömmt, dürften diese Varianten nicht auffallen. Der Convergenzwinkel beider Schenkelbeine unter einander, der dadurch bedingte Winkel zwischen Oberschenkel und Schienbein, haben wohl den meisten Einfluss auf die Formen der Schenkelknorren. Je steiler das gestreckte Schenkelbein über dem Schienbeine steht, desto mehr wird die Last und der Contact auf den inneren Condylusrand geworfen. Je mehr beide Schenkelbeine mit einander convergiren, je schiefer sie also auf die Tibia gestellt sind, desto grösser wird die Schlussrotation des Kniees sein und die Gelenkfläche des *Condylus internus* nach aussen abschweifen.

Die beiden Gelenkflächen am oberen Ende der Tibia sind vorne wie die ihnen entsprechenden Gelenkflächen am Schenkelbein durch schiefe mit einander convergirende Ränder begrenzt, ganz von einander getrennt, durch keine Patellarfläche vorne vereinigt. Indem sie sich gegen einander erhöhen, bilden sie die in die *Incisura intercondyloidea femoris* hineinragende *Eminentia intercondyloidea tibiae*, an welcher je einer Fläche entsprechend ein Tuberculum zu unterscheiden ist. Beide Flächen umgreifen nach hinten die *Eminentia intercondyloidea*, ohne sich aber zu erreichen; sie lassen da Raum zum Ansatze des *Ligamentum cruc. posticum.* Die innere Fläche ist nach allen Richtungen seicht ausgehöhlt, die äussere mehr sattelförmig, frontal concav, sagittal mehr eben oder convex, hinten steiler abfallend; die innere Fläche in sagittaler Richtung länger als die äussere, das *Tuberculum intercondyloideum internum* vom Ansatze des *Lig. cruc. ant.* am Rande rauh, das *Tuberculum ext.* dagegen frei und glatt überknorpelt. Auch an der Tibia sind individuelle Verschiedenheiten zu bemerken, doch sind sie nicht so auffallend, da ihre Gelenkflächen nicht in dem Umfange ausgebildet sind wie die der Schenkelknorren.

Nun handelt es sich darum, die Bewegungsweise im Kniegelenke kennen zu lernen. Ich werde bei der Beschreibung derselben nach Weber's Vorgange die Tibia als den fixen Knochen betrachten

und vor der Hand nur die Bewegungen der Schenkelknorren berücksichtigen, die sagittalen Excursionen allgemein Flexionsbewegung nennen, Streckung und Beugung aber besonders bezeichnen.

Versucht man an einem präparirten Gelenke im Sinne eines Charnieres möglichst rein eine Flexionsbewegung auszuführen, so sieht man, dass dies nicht im ganzen Umfange der Excursionsfähigkeit möglich ist. Man bemerkt, worauf Herm. Meyer zuerst und mit Recht aufmerksam gemacht hat, dass, wie das Gelenk in die extreme Strecklage geführt wird, sich alsogleich eine rotatorische Bewegung hinzugesellt. Diese Rotation ist am *Condylus int.* bemerkbarer; er tritt im letzten Momente der Streckung zurück, und wenn man dann das Gelenk wieder beugen will, so wird die Beugung durch eine Rotation im entgegengesetzten Sinne eingeleitet; der innere Schenkelknorren tritt etwas nach vorne und aussen. Ist diese geringe Rotation vollendet, so wickeln sich die beiden Condylen gleichmässig ab, die sagittale Flexionsebene kann rein eingehalten werden. Die Masse der Condylen tritt nach hinten zurück, ihre Flächen werden frei, die vorderen Haftbänder der Zwischenknorpel werden sichtbar, das Gelenk klafft. In den Raum ober der Tibia, den früher die Schenkelknorren eingenommen haben, treten nun die Fettlappen und die Patella ein.

Ist das Gelenk in maximo gebogen, so kann man nach beiden Seiten mit den Condylen eine Rotation einleiten, doch stärker in dem Sinne, dass der *Condylus int.* vortritt. Die Rotation mit Vortreten des äusseren Schenkelknorrens ist sehr beschränkt.

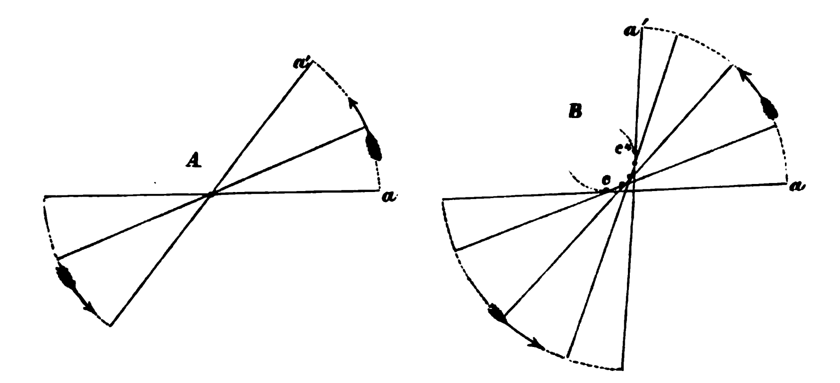
Bei der möglichst rein ausgeführten Beugebewegung ist das *Tuberculum intercondyloideum int.* nicht in vollem Contacte mit dem Rande des inneren Knorrens; wird aber aus der extremen Beugelage die Rotation des Schenkels nach innen gemacht, wobei der *Condylus int.* nach vorn und aussen sich vordrängt, so wird das *Tuberculum int.* bis zum strengsten Contacte gedeckt. Das Gelenk zeigt also in der reinen Beugelage einen gewissen Spielraum, der erst durch die Rotation ganz ausgefüllt wird. Die Stellung, die das Gelenk durch die nachträgliche Rotation bekommen hat, ist jene, welche es annimmt, wenn es ganz ungezwungen zur Flexion geführt wird. Wenn man ein Becken mit beiden Extremitäten über einer Rolle aufhängt und bei den Mittelfussköpfchen die Füsse rechtwinklig gegen einander gestellt am Boden, durch

Nägel, fixirt, so nehmen die Kniegelenke diese Lage ein, wie das Becken bei geöffneten Knieen niedergelassen wird.

Führt man nun aus dieser mit Rotation combinirten Beugelage das Gelenk in die Strecklage zurück, was am isolirten Gelenke dadurch geschieht, dass man den sich streckenden Oberschenkelknochen etwas nach innen drängt, so bemerkt man, dass sich der ganze Umfang der Rotation, der früher nachträglich ausgeführt worden ist, jetzt gleichförmig auf die einzelnen Flexionsmomente vertheilt, daher nicht so bemerkbar wird; nur am Schlusse der Streckung wird sie wieder etwas auffallender. Es kann nach dem dargestellten Vorgange wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass es diese combinirte Bewegung ist, welche den Knochenformen als natürliche Folge derselben entspricht, und dass die Möglichkeit beide Bewegungen zu isoliren, in dem oben angedeuteten Spielraum und dem mangelnden Contacte begründet ist zwischen dem *Condylus int.* und der *Eminentia intercondyloidea tibiae*. Der *Condylus externus* dagegen ist nur in voller Strecklage mit dem *Tuberculum externum* der *Eminentia intercondyloidea* in Berührung; er entfernt sich bei jeder Bewegungsform des Gelenkes von ihm und sein Contact folgt bei der combinirten Beugung beiläufig dem Ausschnitte der äusseren Tibiafläche, in welchen das hintere Haltband des äusseren Zwischenknorpels sich einlagert. Da nun für die mit Rotation combinirte Flexion der der Incisur zustehende Rand des inneren Knorrens in stetem Contacte mit der *Eminentia intercondyloidea* bleibt und gleitend an ihr vorüber geht, so ist offenbar der *Condylus int.* jener Gelenkstheil des Oberschenkels, dessen Form zunächst die Bewegungsrichtung im Kniegelenke bestimmt.

Nachdem die reine Flexionsbewegung des Kniees im Sinne der Tarsal-Charniere des Vogelbeines als eine abwickelnde Bewegung sich erkennen lässt, so entsteht die Frage, ob auch die isolirte rotatorische Bewegung eine drehende oder abwickelnde Bewegung ist, d. h. ob die Schenkelknorren, beziehungsweise ihre Flexionsaxe um eine verticale, fixe Rotationsaxe, oder um eine Reihenfolge von Axen sich rotiren, welche an die Peripherie eines verticalen Zapfens einzutragen wären, in welchem Falle dann die Flexionsaxe in der Horizontalen um eine Curve mit fortschreitenden Berührungspunkten sich herumbewegen, d. h. von ihr abwickeln würde. Die beiden

Schemata der Rotationsbewegung am linken Beine werden den Unterschied dieser Bewegungsweisen klar machen. Im ersten Falle, *A*, wären die Wege, die beliebige Punkte der sich rotirenden Flexionsaxe beschreiben, z. B. die Curve *aa'*, Kreisabschnitte, im zweiten



Falle, *B*, Abwicklungslinien; der Drehungspunkt rückt von *c* bis *c'* vor. Punkte, die ausserhalb der sich abwickelnden Axe liegen, werden sogenannte verlängerte oder verkürzte Evolventen beschreiben. Dass die Rotation im Knie eine abwickelnde und keine drehende ist, darauf deuten schon die ungleichen Excursionen hin, welche beide Knorren ausführen. Man sieht nämlich den *Condylus int.* bei der combinirten Beugung viel weniger auffallend vortreten, als bei der Schlussrotation zur Streckung sich zurückdrängen. Die rückgängige Bewegung des *Condylus ext.* ist zur Beugung auch viel auffallender als sein Vortreten zum Schlusse der Streckung. Es ändern sich daher mit der Grösse des Excursionsbogens die Radien der rotatorischen Bewegung für die einzelnen Bewegungsmomente. Zur Beugung verkürzt sich der Radius des *Condylus int.*, zur Streckung der Radius des *Condylus ext.* Theilt man die sich rotirende Flexionsaxe in zwei Halbaxen, die eine für den inneren, die andere für den äusseren Condylus, so blieben ihre Hälften, also die Radien der rotatorischen Bewegung dieselben, wenn die Rotation eine reine Drehung um einen fixen Punkt wäre. So aber muss, wie das Schema *B* es zeigt, die innere Halbaxe zur Beugung verkürzt, die äussere Halbaxe dagegen verlängert werden. Umgekehrt gestaltet sich dann das Verhältniss zur Streckung; die Zu- oder Abnahme der Halbaxen richtet sich nach der

Länge der Curve cc^4, von welcher die Ab- oder Aufwickelung der Axe geschieht.

Ferner ist aus diesem Schema zu entnehmen, dass der momentane rotatorische Drehungsmittelpunkt, als Durchschnitt der rotatorischen Axe, für die Beugung von aussen nach innen, für die Streckung von innen nach aussen im Bogen verschoben wird.

Diese Daten ergeben, dass: 1. auch die rotatorische Bewegung im Kniegelenke keine drehende, mit fixer Axe und constantem Radius, sondern wie die Flexionsbewegung eine abwickelnde mit veränderlicher Axenstellung und veränderlichem Radius ist. 2. Dass die Flexionsaxe der Schenkelknorren bei der combinirten Beugung eine Evoluten-Curve an ihrer inneren Peripherie umkreist, d. h. dass die fortschreitenden Centra der Rotation eine nach innen und hinten convexe Curve darstellen. 3. Dass die Flexionsaxe bei der combinirten Beugung über dieser Curve mit der inneren Hälfte sich aufwickelt, mit der äusseren abwickelt, und 4. da es sich um die Bewegung von Körpern und nicht blos Axen handelt, so muss man sich die Evoluten-Curve entweder als Durchschnittslinie oder an die Oberfläche eines Axenkörpers gezeichnet denken, um dessen Peripherie die beiden Knorren sich wickeln.

Der *Condylus int.* wird sich rotatorisch zur Beugung aufwickeln, zur Streckung abwickeln; der *Condylus ext.* zur Beugung abwickeln, zur Streckung aufwickeln. Da sich der Radius des *Condylus int.* (innere Halbaxe) zur Beugung verkürzt, so ist sein Excursionsbogen ein kleinerer; er scheint der minder bewegliche, wesshalb Weber die Rotationsaxe des Kniegelenkes in diesen Condylus verlegte.

Sieht man von den eigenthümlichen Krümmungsverhältnissen der Gelenkskörper ab und denkt sich diese vorerst als Rotationskörper, so lässt sich die combinirte Bewegung im Knie auf folgende Weise schematisiren: Die beiden Schenkelknorren wären Theile einer sanduhrförmigen Rolle, die in horizontaler Lage hinten an die Peripherie eines gestutzten Kegels angesetzt, um ihre eigene Axe nach hinten über gedreht und zugleich mit einem Ende nach vorne, mit dem andern nach hinten um den verticalen Zapfen geführt wird. Schlägt man oben in die Rolle einen Stift ein, der die Röhre

des Oberschenkelknochens darstellt, drängt den Stift nach hinten und unten, doch nicht sagittal, sondern schief nach der Seite, deren Ende (Condylus) vorgedrängt werden soll, so hat man dem Modelle die erzielte, dem combinirt gebogenen Knie entsprechende Lage gegeben.

Das Verhältniss der Excursionsgrösse der Rotation zur Flexion dürfte beiläufig wie 1 zu $2^1/_2$ angenommen werden, so dass das bis zum rechten Winkel gebogene Knie gleichzeitig eine Rotation bis 45 Grade machen kann.

Da die reine Flexionsbewegung der Tibia wie in den Tarsal-Charnieren zur Beugung aufwickelnd, zur Streckung abwickelnd geschieht, so wird der *Condylus int.* bei der combinirten Beugung sowohl flexorisch als auch rotatorisch sich aufwickeln, bei der Streckung in beiden Richtungen abwickeln, der *Condylus ext.* aber bei der Beugung flexorisch aufwickelnd, rotatorisch abwickelnd sich verhalten, und umgekehrt bei der Streckung.

Die reine Flexion bedingt zwar kein Vorwärts- oder Zurücktreten des Contactes mit der Tibia, aber die Masse der Condylen tritt bei der reinen Beugung etwas zurück; da nun bei der combinirten Beugung der *Condylus int.* wirklich vortritt, so behält seine Masse ziemlich die Lage bei, die sie im gestreckten Gelenke hatte, wesshalb das gebogene Gelenk innen nicht klafft, daher auch der *Condylus int.* von Weber als der minder bewegliche bezeichnet wurde. Am *Condylus ext.* bedingt die Abwicklung bei der Rotation ein Zurücktreten; dieses summirt sich bei der combinirten Beugung mit dem Zurückweichen seiner Masse durch die Flexion, desshalb klafft das Gelenk aussen viel mehr als innen. Daraus wird erklärlich, wesshalb die Patella in der Beugelage des Kniees hauptsächlich vom *Condylus ext.* getragen wird; sie findet nur aussen Platz, um zwischen die Schenkelknorren und die Tibia sich einzuschalten. Das oben beschriebene dreieckige Stück der Gelenkfläche des äusseren Knorrens ist es, welches in dieser Lage mit der Patella im Contacte steht. Bei kleinen Embryonen, deren Gelenke noch bleibend die Beugelage einhalten und länger im Weingeist lagen, finde ich die Abgrenzung dieser Patellarfläche am *Condylus ext.* viel stärker markirt.

Die Masse des inneren Knorrens behält daher mehr ihre Lage bei, das Ende seiner Halbaxe macht kleinere Excursionen, es bewegt sich daher mehr drehend und gleitend.

Der äussere Knorren aber hat eine in sagittaler Richtung auffällige fortschreitende, mehr abwickelnde Bewegung.

Weber bezeichnet dieses Verhältniss mit den Worten: Der *Condylus int.* schleift mehr, der *Condylus ext.* rollt mehr.

Die jetzt besprochenen Vorgänge bei der Bewegung des Kniegelenkes lassen schon einigermassen die Wege bezeichnen, welche einzelne Punkte der Oberschenkel-Condylen zurücklegen. Ein an der hinteren Peripherie des inneren Condylus markirter Punkt, indem er gegen die Tibiafläche sich bewegt, wird der Medianebene des Kniegelenkes, also dem *Tuberculum intercondyloideum* immer näher gebracht; ein an der Streckseite bezeichneter, indem er aufsteigt, wird sich von dem Tuberculum immer mehr nach innen entfernen, und ein am äusseren Knorren vorn bezeichneter Punkt überschreitet sogar diese Ebene und geht nach innen. Der Umfang des Contactes hat besonders am *Condylus ext.* abgenommen, dieser hebt sich mehr von der Tibiafläche ab als der *Condylus int.*

Da nun die Ganglinien über den Condylen nur von jenen Punkten der Tibia aus gezeichnet werden können, welche bleibenden Contact mit den Condylusflächen einhalten, so wird aus dem Besprochenen ersichtlich, dass die meisten Punkte der Tibiafläche über den *Condylus int.* gleitend Ganglinien oder Gleitlinien eingraben werden, hingegen werden am *Condylus ext.* nur wenige Punkte der Tibiafläche Spuren ihres Ganges zurücklassen, weil sich der grösste Theil des Condylus, wie das Gelenk zur Beugung in Gang gesetzt wird, alsogleich von der Tibiafläche abhebt.

Die Länge der Gleitlinien wird verschieden sein, je nachdem die zeichnenden Punkte mehr vorne oder hinten gewählt werden. Über die Gangweise des Gelenkes können aber nur jene genaueren Aufschluss geben, welche über den grössten Theil der Schenkelflächen laufen. Es handelt sich also bei der Markirung der Ganglinien darum, jene Punkte an der Tibia zu ermitteln, welche am längsten an den Schenkelknorren gleiten, daher die längsten Ganglinien zeichnen. Lässt man den eingelassenen zeichnenden Stift weiter über die Tibiafläche heraussehen, so wird er natürlich eine längere Spur seines Ganges hinterlassen, da ein längerer Stift noch Theile der Fläche erreichen kann, die sich bereits abge-

hoben haben. Die Furche, die er in den Knorpel dann eingräbt, wird aber verschieden tief sein. Es müssen daher solche Punkte gesucht werden, welche in strengem Contacte an dem Schenkelknorren gleiten, und wo die Stifte nur wenig hervorzuragen brauchen und möglichst lange Furchen im Knorpel einreissen.

Jeder Sagittalschnitt hat, wie ich gezeigt, einen solchen stets im Contact bleibenden Punkt an der Tibia; ich nenne ihn den Contactpunkt, und die Summe der Contactpunkte nach der ganzen Rollenbreite die Contactlinie. Diese muss daher experimentell ermittelt werden. Im vorhinein lässt sich schon behaupten, dass für die rein flexorische Bewegung die Contactlinien beider Knorren an der Tibia eine andere Lage haben werden als für die combinirte; dass sie ferner bei der reinen Flexionsbewegung, wenn man von der die Beugung einleitenden Rotation absieht, wegen der symmetrischen Bewegung beider Knorren in denselben Frontalschnitt fallen werden, dagegen bei der mit Rotation combinirten Flexion assymmetrisch zu liegen kommen. Da der innere Knorren zur Beugung vortritt, der äussere zurückweicht, so wird für die combinirte Flexion die Contactlinie des *Condylus int.* vorne an der Tibia, die des *Condylus ext.* hinten an der Tibiafläche zu suchen sein.

Die nach zwei Richtungen vor sich gehende Bewegung im Knie verlangt ausser den über den Schenkelcondylen als Träger der Flexionsaxen laufenden Ganglinien auch noch die Bezeichnung der Wege, die die Condylen über der Tibia zurücklegen, da ja die Tibia als Träger der Rotations-Axen auch einen convexen Körper vertritt.

Die Ganglinien auf den Schenkel-Condylen werden namentlich die Flexionsbewegung, die an der Tibia die Rotationsbewegung charakterisiren, weil die Hauptkrümmung der ersteren in die sagittale, die der letzteren in die horizontale Ebene fällt.

An mehreren geöffneten mit allen Bändern präparirten Gelenken wurden zunächst von unten in die Tibiateller Stifte eingebohrt, die so wenig über den Knorpelüberzug hervorragten, dass sie nur sehr seichte Furchen an den Schenkelknorren ziehen konnten, dann mit dem Gelenke theils reine Flexions- theils combinirte Bewegungen vorgenommen. Stifte, die Theilen der Condylen gegenüber lagen, welche sich gleich abhoben, haben nur einfache Eindrücke am

Schenkel zurückgelassen. Es waren dies ganz vorn eingelassene Stifte; die weiter zurückliegenden haben bei reiner Flexionsbewegung schon Spuren ihres Gleitens in seichten aber kurzen Furchen hinterlassen. Die längsten Furchen ziehen die Stifte jener Punkte, welche in dem mittleren Frontalschnitt der Tibiaflächen liegen. Diese Punkte mit einander vereinigt, ergeben die Lage der Contactlinie für die reine Flexionsbewegung. Sie sind in Fig. 12 und 13 punktirt eingezeichnet. Die Ganglinien laufen natürlich nur über die hintere Hälfte der Condylen und lassen sich in einen Sagittalschnitt derselben ganz rein hineinbringen. Vorn an der Tibia eingelassene etwas länger hervorragende Stifte ritzen wohl eine längere Ganglinie, sie müssen aber zur Streckung, wo die Schenkel-Condylen auch vorne an die Tibiaflächen sich auflegen, etwas zurückgezogen werden, und wenn die Streckung bis zur vollen Streifung fortgesetzt wird, die unvermeidliche Schlussrotation sich eben einstellt, lenkt die Furche, die sie ziehen, etwas nach aussen ab, und zwar um so schärfer, je weiter vorne die zeichnenden Stifte liegen.

Wird die mit Rotation combinirte Flexion vorgenommen, so ritzen, wie dies vorauszusehen war, gerade die vorderen Punkte am *Condylus int.* die längsten Ganglinien, so dass die Contactlinie für diese Bewegungsform bis nahe an den vorderen Rand der Tibiafläche vorrückt und mit der mittleren sagittalen Durchschnittslinie der Tibia in einem etwa 45° betragenden Winkel sich kreuzt (Fig. 13). Die erzielte Ganglinie hat an Ausdehnung gewonnen, da wegen des vorrückenden *Condylus int.* beinahe die ganze Fläche desselben an dieser Stelle vorübergleitet.

Für den *Condylus ext.* tritt die Contactlinie, wie es scheint, um eben so viel zurück, so dass nur noch ein kleiner Theil der Tibiafläche Gleitpunkte enthält. Die Ganglinien fallen daher auch um so viel kürzer aus, als die am inneren Knorren zugenommen haben. Das Gleiten hat also durch die combinirte Bewegung am *Condylus int.* zugenommen, am *Condylus ext.* abgenommen. Die Bewegung des innern Knorrens ist eine mehr drehende, die des äussern eine noch mehr abwickelnde geworden.

Wie die Ansicht der Fig. 1 zeigt, haben die Ganglinien für die combinirte Bewegung am inneren Knorren eine mit seinem inneren Begrenzungsrande vollkommen gleichlaufende Richtung; sie ist an regelmässig geformten Knieen

Durch dieses Verfahren wird man sich den Bewegungsmodus der Beuge- und Streckbewegungen, wie sie bei gewöhnlichem Gange, wo das Gelenk nicht bis zur vollen Steifung gebracht wird und die Rotation ganz vermieden werden kann, recht gut versinnlichen können. Die Bewegung der Tibia stellt sich klar als eine abwickelnde heraus, die aufwickelnd zur Beugung, abwickelnd zur Streckung vor sich geht.

Wird der *Condylus int.* parallel mit der Durchschnittsebene des *Condylus ext.* in seiner grössten Höhe zersägt, so zeigt der hintere Theil des Durchschnittsrandes bis zu dem Contactpunkte ziemlich dieselben Krümmungsverhältnisse; nur vorne wo die Ganglinie nach aussen abweicht, ist die Curve etwas abgeflacht. Es lässt sich daher die Axencurve für die Flexion annähernd bestimmen, weil bei reiner Flexionsbewegung nur der hintere Condylustheil an der Contactlinie vorbeigleitet. Die symmetrischen Punkte beider mit einander verbunden, geben also die Begrenzungen der Flexionsaxe an. Die Axe wird also, wie dies Weber schon gezeigt, mit sich selbst parallel im Raume fortschreiten, sie wird, wenn die Tibia der bewegte Knochen ist, ein Stück der Oberfläche eines walzenförmigen Körpers beschreiben, dessen Basis die Axencurve der Sagittalschnitte bildet, und wenn der Oberschenkel der bewegliche Knochen ist, in einer Frontalebene zur Beugung sich senken, zur Streckung erheben.

Nur ein sehr beschränkter Theil der Tibia, der im Umkreise des Contactpunktes liegt, bewegt sich gleitend über den Condylusflächen in der ganzen Excursionsweite des Gelenkes. Die streckwärts liegenden Punkte der Tibia heben sich mehr oder weniger, früher oder später von den Condylusflächen ab, je nachdem sie weiter vom Contactpunkte entfernt liegen oder ihm näher stehen. Bei der Bewegung des Oberschenkels gleitet die ganze hintere Peripherie über der Contactlinie der Tibia weg, und wenn ihre Punkte diese überschreiten, heben sie sich gleich von der Tibiafläche ab.

Die Gebrüder Weber unterscheiden eine doppelte Bewegung der Condylen, das Rollen und Schleifen. Ein in seiner Drehung gehemmtes Rad schleift über den Boden, ein rollendes wickelt sich vom Boden ab, weil immer neue Punkte desselben den Boden berühren, und die früheren Berührungspunkte sich vom Boden abheben. Einzelne Punkte des rollenden Rades beschreiben Cycloiden. Die

Gebrüder Weber sagen: der Oberschenkel rollt und schleift zugleich bei der Beugung und Streckung auf der Oberfläche der Tibia. Sie haben an einem geöffneten Gelenke, bei welchem aber alle wirksamen Bänder unverletzt waren, die Punkte, mit welchen sich die Tibia und das Oberschenkelbein berührten, als das Kniegelenk gebogen war, und darauf ihre neuen Berührungspunkte, nachdem es gestreckt worden war, bezeichnet. Sie sahen, dass beide Gelenkflächen successive mit verschiedenen Punkten einander berührten. Die successiv in Berührung kommenden Punkte lagen auf der Oberschenkelfläche weiter aus einander, als auf der Tibiafläche. Gleiche Abstände auf beiden Flächen hätten vollkommene Rollung bedeutet; bei blossem Schleifen hätten die Abstände der Punkte auf der Tibia verschwinden müssen; folglich findet weder ein blosses Schleifen noch ein blosses Rollen, sondern beides zusammen Statt.

Wiederholt man dieses Experiment und bezeichnet am gestreckten Gelenke zwei gegenüber liegende Punkte, einen am Condylus, einen an der Tibia und zwar ganz vorne, z. B. die Punkte *a* und *b* am Schema Fig. 11, so wird nach einer Beugung im rechten Winkel *a* die Lage α bekommen, der Punkt hat sich von *b* entfernt. *b* steht jetzt mit keinem Punkte des Oberschenkels in Berührung, der Contact findet blos bei β Statt. Der Abstand $\alpha\beta$ ist bedeutend grösser als $b\beta$. Hätte sich der Oberschenkel nach Art eines rollenden Rades auf der Tibia bewegt, so müsste β, der neue Berührungspunkt, so weit hinter *b* liegen, als er von α entfernt ist. Die Tibia müsste aber dann in sagittaler Richtung so tief sein, als die Durchschnittscurve des Oberschenkelknorrens beträgt, um den abrollenden Knorren noch unterstützen zu können. Es hat sich daher auch der Oberschenkel um seine horizontale Axe gedreht, und ist theilweise gleitend über die Tibia weggegangen. Hätte er sich blos gedreht, so müsste bei *b* noch immer Contact bestehen, und der Contact wäre nicht bis β zurückgewichen.

Dieses Verhältniss der Abstände $\alpha\beta$ und $b\beta$ bleibt aber nicht für den ganzen Umfang der Knochen derselbe; je näher an β die Punkte *a* und *b* gezeichnet werden, um desto mehr verkürzt sich der Abstand der Berührungspunkte an der Tibia, weil β nicht in dem Verhältnisse zurückweicht wie *b*, sondern ein constanter Punkt ist, der als Contactpunkt stets den Oberschenkelknochen berührt. Wäre *a* in der Strecklage gerade über β

markirt, so ist der Fall eingetreten, wo kein Rollen, sondern blosses Schleifen (Gleiten) stattfindet. b fällt dann mit β zusammen. Wird a hinter β am Oberschenkel bezeichnet, so nähert es sich β und es tritt der Fall ein, dass $\alpha\beta$ verschwindet und $b\beta$ besteht, was so viel heisst, als: die Punkte des Oberschenkels, die hinter der Contactlinie liegen, gehen gleitend über sie weg.

Hieraus wird ersichtlich, dass bei reiner Flexion zwar der Umfang des Contactes, aber nicht die Stelle desselben wechselt; die Schenkel-Condylen weichen bei der Beugung nicht zurück; die Ursache des Klaffens ist blos in der elliptischen Form der Condylen zu suchen; bei gestrecktem Gelenke legt sich der längere Durchmesser der Condylen parallel zu den Tibiaflächen, im gebogenen der kürzere.

In Charnieren mit fixer Axe ist bei gleichen Excursions-Winkeln der Excursionsbogen eines Punktes gleich; dass bei diesen Charnieren zur Streckseite bei gleichbleibenden Excursions-Phasen der Bogen wächst, ist durch Marken am Präparate und am Schema Fig. 11 zu beweisen.

Es handelt sich nur noch für die reine Flexionsbewegung die Curven zu bestimmen, welche einzelne Punkte des bewegten Knochens beschreiben.

Unter der Voraussetzung, dass die Flexionsbewegung nicht bis zur vollen Steifung des Kniees geführt, also ohne Rotation in rein sagittaler Richtung, wie sie beim gewöhnlichen rascheren Gange vorgenommen wird, so werden diese Curven ebene Curven sein. Bei einem Charniergelenke mit Rotationskörpern, sind die Wege, welche die Punkte beider Knochen beschreiben, Kreisabschnitte. Hier aber tritt der Fall ein, dass die Tibiatheile andere Curven beschreiben, als die der Oberschenkelknorren.

Wie eben gezeigt wurde, besteht für jeden Durchschnitt des Gelenkes ein zweifaches Verhältniss; entweder es wälzt sich die Flexions-Axencurve auf der Linie, welche die Axenlinie der Tibia bezeichnet, wenn der Oberschenkel bewegt wird (in Fig. 11 c auf der Linie cA), oder es bewegt sich diese Linie tangential auf der Evolute fort, wenn die Tibia bewegt wird. Es ist klar, dass im ersten Falle die einzelnen Punkte der Evoluten-Curve eine Art Cycloiden beschreiben werden und dass im zweiten Falle die Punkte der Linie cA, Abwicklungslinien ergeben. Da nun c (die Axen-

curve) die Wälzungscurve ist, so werden die mit ihr verbundenen, aber ausser ihr liegenden Punkte der Oberschenkel-Condylen keine gemeinen, sondern sogenannte verlängerte Cycloiden mit Schlingenbildung beschreiben. Diese Schlingen sind auch schon an der Cycloide unserer Axencurve als Wälzungscurve zu beobachten, weil sie keine geschlossene, sondern offene Curve ist. Die Schlingen werden aber um so grösser, und einer Ellipse, oder einem Kreise um so mehr ähnlich werden, je weiter der beschreibende Punkt der Condylen des ganzen Oberschenkels von der sich wälzenden Axencurve entfernt ist. Die Wege also, welche Punkte des Oberschenkels beschreiben, sind keine in sich zurücklaufenden Linien. Mit Strohpapier lassen sich die Curven für jeden einzelnen Punkt leicht darstellen.

Von diesen Curven durchschreiten natürlich die Oberschenkelknorren in Wirklichkeit nur kleine Stücke; aber aus den Curven ist das Verhältniss zu entnehmen, in welchem das drehende und fortschreitende Moment an der Bewegung einzelner Punkte des Kniegelenkes Antheil nehmen; sie erklären die vorhin besprochenen Vorgänge, und zeigen, welcher Punkt mehr drehend, welcher mehr fortschreitend sich bewegt.

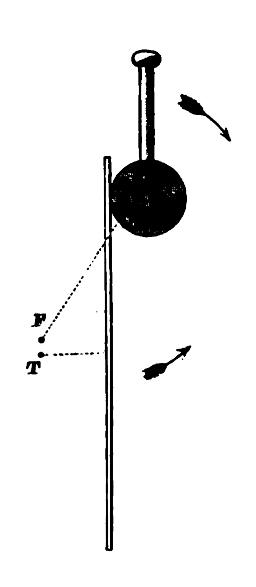
Man vergleicht öfter die Bewegung des Oberschenkelknorrens mit der Bewegung einer Wiege, welcher Unterschied aber zwischen beiden Bewegungen bestehe, ist aus diesen Curven ebenfalls zu ersehen. Wenn sich die Oberschenkel wiegenartig an der Tibia schaukeln würden, so wäre die Peripherie der Knorren, welche die Tibia berührt, die Wälzungscurve, die Bahnen ihrer Punkte gemeine Cycloiden, und die Bahnen, welche die anderen Knorrentheile durchschreiten, verkürzte Cycloiden.

Die Wege der Tibiapunkte sind Abwicklungslinien der Axencurve, also ebenfalls Spiralen, und zwar die innerhalb *cA*, der sich als Tangente abwickelnden Linie, Spiralen desselben Gesetzes; die Bahn des Contactpunktes ist die Ganglinie selbst, welche der Punkt an den Flächen der Knorren gleitend, beschreibt. Die Bahnen der ausserhalb *cA* liegenden Tibiapunkte sind theils verlängerte, theils verkürzte Evolventen.

Es versteht sich von selbst, dass die Curvensysteme des Oberschenkels und die der Tibia in strenger Relation zu einander stehen.

Folgendes Experiment dürfte zu empfehlen sein, um sich den besprochenen Gang des Gelenkes recht deutlich zu versinnlichen.

Man nehme eine kleine Walze, mit einem rechtwinklig auf der Axe als Handhabe (der Diaphyse des Schenkelbeines entsprechend) befestigten Stift, lege sie an ein Lineal, wie in der beiliegenden Figur, die Walze stellt die Axencurve der Condylen vor, das Lineal den Frontalschnitt der Tibia in der Linie *cA* des Schema Fig. 11. Knickt man beide nach der Richtung der Pfeile (beugewärts) gegen einander ein, so wird man das Lineal sich abwickeln, die Walze gleichzeitig auf ihm rollen sehen; Punkte des ersteren beschreiben Evolventen, Punkte des letzteren Cycloiden. Ein Punkt *F*, der mit der Walze unveränderlich verbunden ist, wird den Gang eines Condylus-Punktes, ein mit dem Lineal fest verbundener Punkt *T* den eines Tibia-Punktes vorstellen.



Das Spiel der Lateral-Ligamente in ihrem Verhältniss zur reinen Flexionsbewegung des Kniees ist ganz einsichtlich; ihre Ansätze am Oberschenkel entsprechen ziemlich der Lage der Axencurve des Gelenkes. Ihr Ansatz sinkt mit der Beugung und erhebt sich mit der Streckung; im ersten Falle müssen sie daher erschlaffen, im zweiten gespannt werden. An dem breiten bandartigen *Ligtum lat. int.* beobachtet man auch noch eine Art Faltung oder Umkrämpen in der Beugelage. Der Grund davon ist, dass das Band in einer mit der Axencurve gleichlaufenden Linie am Knorren sich befestigt, seine Ansatzlinie daher aus der Lage *c* des Schema, Fig. 11, in die Lage *c'* kömmt. Die in der Strecklage entfalteten Fasern werden sich in der Beugelage durchkreuzen, die vorderen die hinteren decken. An den strangförmigen äusseren Seitenbändern ist diese Faltung nicht so deutlich. Das Spiel der Kreuzbänder auch so weit es von der Flexionsbewegung abhängt, wird später besprochen werden.

Betreffs der zweiten Componente der combinirten Kniegelenksbewegung, nämlich der rotatorischen Bewegung, haben die eingangs beschriebenen Vorgänge beider ergeben, dass auch sie nicht rein drehend ist, sondern mit einem fortschreitenden Bewegungs-Elemente sich verbindet; dass die Axe für die einzelnen Drehungs-Phasen im Raume fortschreitet, und ein nach hinten und innen convexes Curvenstück umschreibt. Da diese Axen in die Tibia fallen, so werden die Ganglinien für diese Bewegung, durch die Gleitpunkte der Schenkelcondylen an den Tibiatellern zu ziehen sein.

Wird die Rotation rein, nach vollbrachter Flexion vorgenommen, so werden die mit der flexorischen Ganglinie in Contact stehenden Punkte des Condylus die Gleitpunkte sein, und kurze Ganglinien ziehen, welche von den flexorischen Contactlinien der Tibia zur Contactlinie für die combinirte Bewegung reichen, also kurze Bögen beschreiben, von höchstens 45° Excursionsweite. Begreiflich, dass nur Punkte an der hinteren Peripherie der Knorren die beschreibenden sein werden. So kann man sich die rotatorische Gangcurve für den inneren Knorren auf der vorderen Hälfte der Tibiafläche, für den äusseren Knorren an der hinteren Hälfte verschaffen. Werden dann die Lateralbänder zerschnitten, die nur Hemmungsbänder sind, daher nur auf den Umfang, aber nicht auf den Modus der rotatorischen Bewegung Einfluss nehmen, so können diese Ganglinien durch Drehung der Condylen in entgegengesetzter Richtung etwas fortgesetzt werden, an der Innenfläche nach hinten, an der äusseren nach vorne, nachdem man sich früher überzeugt hat, dass der zeichnende Stift auch am gelockerten Gelenke in die bereits gezogenen Ganglinienfurchen eingreift. Um diese Ganglinien einzuritzen, wurde die Beugung über 90° vorgenommen, und diese Lage des Gelenkes beim weiteren Versuche möglichst eingehalten. Diese Ganglinien sind Fig. 12 gezeichnet; man wird bemerken, dass sie mit den seitlichen Begrenzungen der Tibiaflächen ziemlich gleich gerichtet verlaufen.

Diese Ganglinien sind offenbar ebenfalls Abwicklungslinien u. z. von einer Curve, welche zwischen die beiden Tubercula, also in die *Eminentia intercondyloidea* hineinfällt. Bei dem geringen Umfange der Bewegung lässt sich vorerst nur vermuthen, dass beide Curven, im Einklange mit den sagittalen Curven, Spiralen sein werden. Rücksichtlich der Stellung der offenen Axen-

curve ist auch nur vermuthungsweise anzunehmen, dass ihr Polarende nach aussen, ihr Öffnungsende nach innen sehe. Für diese Lage derselben spricht nämlich der Umstand, dass die Kreuzbänder bei der Führung des *Condylus int.* nach vorne um einander sich winden, dagegen bei der Drehung mit dem *Condylus ext.* nach vorne sich abwinden. Im ersten Falle also das Maximum ihre Spannung erreichen, im zweiten Falle aber abgespannt werden. Bei den beiden Ganglinien lässt die bemerkbare Abnahme ihres Radius nach vorne, auch hier ihr Polarende erkennen, was mit dem besprochenen Modus der Bewegung ganz gut im Einklange steht, da der *Condylus int.* beim Vordrängen sich aufwickelnd verhält.

Es lässt sich unter diesen Voraussetzungen von der Tibia, die einem Knie mit regelmässigen Formen der Schenkelcondylen entnommen ist (Fig. 12), ein Schema entwerfen, das Fig. 13 darstellt. Die Ganglinien lassen sich da durch Ab- und Aufwicklung der Linie *A* und *B* mit ihren einzelnen Punkten beschreiben. *A B* stellt die Flexionsaxe der Schenkelknorren dar, die beim gestreckten Knie die Lage *A B*, im stark combinirt gebogenen die Lage *A' B'* annimmt. Die Ganglinie des inneren und äusseren Condylus sind in entgegengesetzter Richtung gewunden; während die einen durch Abwicklung der einen Halbaxe erzeugt werden, werden die anderen durch Aufwicklung der andern Axenhälfte beschrieben. Die spirale Contour der Seitenränder ist in dem Schema an der einen Tibiafläche angedeutet.

Wenn man die rotatorischen Bewegungen der Tibia den Rotationen des Radius analog bezeichnen will, so kann man die Rotation der Tibia, bei welcher der *Condylus int. fem.* vortritt, die Pronation nennen; die Rotation, bei welcher der *Condylus ext. fem.* vortritt, die Supination heissen. Mit der Beugung combinirt sich also die Pronation, und mit der Streckung die Supination.

Wie das Schema lehrt, geschieht die rotatorische Bewegung der Schenkelcondylen nicht symmetrisch, zur Pronation nimmt die Halbaxe (Radius) des *Condylus int.* mit seiner Beweglichkeit ab, zur Supination nimmt sie zu: die entgegengesetzte Erscheinung zeigt der *Condylus ext.* Bei gleichem Excursions-Winkel macht ein symmetrischer Punkt des *Condylus ext.* einen grösseren Bogen, als der des *Condylus ext.*

Der Gang dieser Bewegung auf die Horizontale projicirt, würde also im Wesentlichen mit dem Gange der Flexionsbewegung übereinstimmen.

Nach der eingangs gegebenen Übersicht der combinirten Bewegung im Knie und der eben einzeln dargestellten sie componirenden beiden Bewegungen, sind jetzt die Knochenformen mit Rücksicht auf die combinirte Bewegung zu entwickeln, um schliesslich zur Charakteristik dieser Bewegung selbst zu übergehen.

Da der *Condylus int. fem.* als gleitender, der wesentlich die Bewegung bestimmende Gelenktheil ist, so muss die Betrachtung der Knochenformen zunächst von ihm ausgehen.

Der beschriebene Verlauf der Ganglinie am *Condylus int.* hat sie als eine Art Schraubenlinie erkennen lassen; die Gelenkfläche dieses Condylus lässt sich also als eine Art Schraubenfläche auffassen, deren Grundriss, mit Rücksicht auf die sagittale Schrittcurve des *Condylus ext.* mindestens annähernd die logarithmische Spirale sein dürfte. Bestimmter liesse sich die Fläche des *Condylus int.* noch darstellen, wenn man die Erzeugungslinie derselben und ihre verschiedenen Lagen kennen würde, welche sie bei Beschreibung der Fläche einnimmt. Da die Contactlinie der Tibia im strengen Contacte über der Condylusfläche bei der Bewegung des Gelenkes weggleitet, so ist sie, wie ich schon erwähnt habe, als Erzeugungslinie der Condylusfläche anzunehmen. Sie bildet eine im Frontalschnitt nach abwärts seicht convexe Linie, die einerseits in den freien Rand der Tibiafläche, anderseits in das *Tuberculum int.* ausläuft.

Es waren daher ihre Einzellagen zu bezeichnen, in denen sie beim Gange des Gelenkes gegen die Condylusfläche eingestellt wird. Diese Einzellagen habe ich auf folgende Weise ermittelt. Zuerst indem ich am Gelenke entlang der Contactlinie mit einem feinen Meissel und Sägeblatt eine von der innern Seite der Tibia zugänglichen Spalte eingrub, und mit einer dünnen Messerklinge ihre momentanen Lagen in dem Überzugsknorpel des Condylus verzeichnete. Eine zweite Methode war folgende: Drei bis vier scharfe Stifte wurden an der Contactlinie in die Tibia eingeschlagen, das Gelenk gestreckt eingestellt, darauf absatzweise die combinirte Beugung gemacht. Die Stifte zeichneten die Ganglinie und bei jedem Absatze der Bewegung konnte auch ihre Verbindungslinie (Contactlinie) leicht am Schenkelknorren bemerkt werden. Durch dieses Verfahren bekam ich nebst den Ganglinien zugleich sechs bis sieben Lagen der Contactlinie und damit ein Netz über der Gelenkfläche, erzeugt

durch die sagittalwärts verlaufenden Ganglinien als Leitlinien und die frontalwärts gerichteten Contactlinien als Erzeugungslinien.

Es handelte sich nun darum, aus den ermittelten Daten den Körper darzustellen, dem der *Condylus int.* als Theil angehört, also den Condylus zu ergänzen.

Zu dem Ende musste gegen die Incisur hin, die Fläche in der Richtung der Contactlinien erweitert werden. Ich machte in die Condylusfläche Einschnitte, welche in der Richtung der experimentell ermittelten Contactlinien-Lagen gezogen wurden; legte in diese, dünne gerade Stäbchen ein, und vervollständigte die erzeugte Fläche noch durch Anlagerung anderer Stäbchen in den Zwischenräumen der experimentell bestimmten Lagen.

Sämmtliche Stäbchen convergirten unter einander, je zwei kreuzten sich, aber nicht in gleicher Länge, die vorderen weiter vom Condylus-Rande weg, die hinteren dem Rande näher. Die Durchkreuzungspunkte lagen natürlich auch nicht in einer Ebene; jedes hintere Stäbchen deckte das vordere, der Streckseite zu liegende.

So bekam ich eine offene Kegelfläche, d. h. eine Schraubenfläche (wie sie Fig. 6 darstellt), deren Wende- oder Randcurve für die horizontale Projection von innen und oben nach aussen und unten abfällt, demnach eine Schraubenlinie bildet, die am rechten Knie rechts, am linken Knie links gewunden ist.

Damit gewann ich eine Übersicht der Form dieser Condylusfläche und bemerkte zugleich dass die Einzellagen der Contactlinien mit der Faserrichtung der Ansatzstücke des *Ligamentum cruc. post.* übereinstimmten und versuchte nun das Band in die Gelenkfläche, als Ergänzungsstück derselben, mit einzubeziehen; legte nun über die ermittelten Lagen der Contactlinie und deren Zwischenlagen statt Stäbchen, Bleidrathstücke, die einerseits der Condylusfläche angepasst, und anderseits in die Richtung der Fasern des Kreuzbandes gebracht wurden. Nach solchen Präparaten sind die Fig. 8 und 10 gezeichnet. Das Band stellt eine gewundene Platte vor, entsprechend der Form, die es in der vollen combinirten Beugelage des Gelenkes annimmt. Wird die das Band darstellende Fläche wieder abgewunden, so nimmt das Band, und die Condylusfläche die Form an, welche in Fig. 7 abgebildet ist. Es

ist also das *Ligamentum cruc.* als Ergänzungsstück der Gelenkfläche des *Condylus int.* aufzufassen, und bildet einen veränderlichen Antheil derselben.

Wenn nach diesen Ergebnissen wohl kein Zweifel mehr darüber bestehen kann, dass die ganze Fläche eine Schraubenfläche mit spiraler Basis ist, so ist doch der Gesammtkörper noch nicht bestimmt, dem diese Fläche als Theil einzufügen ist. Einerseits weist nämlich die Convergenz der Contactlinien auf eine Verschmälerung (Spitze) des Körpers gegen die *Incisura intercondyloidea* hin, und andererseits spricht die Schraubentour der Ganglinie für einen nach innen vom Condylus liegenden Ausgangspunkt derselben, da die Öffnung der spiralen Ganglinie streckwärts nach aussen sieht, und die engeren Touren derselben rückläufig nach innen ablenken. Es würde die Bestimmung grössere Schwierigkeiten bieten, wenn nicht solche Körper in der Natur entwickelt vorkämen. Ich glaube hier auf die Schneckengehäuse hinweisen zu können. Abgesehen von der grösseren Ascension der Spirale dürfte die letzte ungedeckte Windung einer Ranella wegen ihrer grossen Ähnlichkeit mit der dargestellten Condylusform Anhaltspunkte zum Vergleiche bieten und die Formverhältnisse desselben erläutern. Die Gelenkfläche entspricht der Wölbung des Schneckenrohres, das Band dem Theil des Gehäuses, den man mit Unrecht zwar Spindel nennt, und das Rohr für den Sipho bildet.

Die Ganglinien würden mit den spiralen Relief-Zeichnungen am Rohr, und die Contactlinie als Erzeugungslinie mit den Wachsthumsstreifen zu vergleichen sein.

Die Entstehung der Gelenkfläche lässt sich also auf das Bildungsschema conchoidaler Flächen bringen. Die Spindel der Schneke, welcher der *Condylus int.* angehört, hätte die Richtung schief abwärts in den hinteren Theil des *Condylus ext.* und wäre sehr kurz, die Schale demnach flach ihre Spitze wenig über die innere Fläche des Condylus hervorragend. Die Windungsrichtung dieses schneckenförmigen Körpers wäre nach der technischen Bezeichnungsweise, am rechten Bein rechtsgängig, am linken Bein linksgängig.

Die Zunahme des Umfangs, welcher am Schne kenrohr in den grösseren Windungen bemerkbar, und der Vergrösserung der sich selbst stets geometrisch ähnlichen Erzeugungslinie zuzuschreiben ist, wird auch hier nicht vermisst; jenes dreieckige Stück Fläche, welches

dem Bande bis an seine scheinbare Wendecurve angehört, ist der Ausdruck derselben. Beim Pelikan, dessen Tarsalgelenk auch rotatorisch beweglich ist, ist die Fläche des *Condylus int.* streckwärts breiter (Fig. 14), die Zunahme der Fläche nimmt hier eine unveränderliche Gestalt an; am menschlichen Knie dagegen fällt dieses dreieckige Stück, um das die Fläche breiter geworden ist, in das Band, und die unveränderliche Gelenkfläche erhält äquidistante Begrenzungsränder. Die den Ganglinien entsprechenden Curven an diesem dreieckigen Flächenstücke müssen aus der Tiefe hervortretend und immer kürzer werdend gedacht werden. Die stetige Zunahme der Breite dieser Fläche ist zugleich der Ausdruck der Zunahme der Halbaxe des rotatorisch zur Streckung sich abwickelnden *Condylus internus.*

Das Stück der Contactlinie, welches als Erzeugungslinie die Gelenkfläche beschreibt, kann daher ohne grossen Fehler als unveränderlich in der Form, ja wenn man von dem nach der Incisur steil abfallenden Flächenstück absieht, als ebene Curve betrachtet werden.

Diese Darstellungsmethode lässt sich aber auf den *Condylus externus* nicht unmittelbar anwenden, weil er meist abwickelnd nur im hintern Umfange seiner Wölbung gleitend über der Tibia sich bewegt. Wie man nur kurze Ganglinien erzielt, so kann man auch nur höchstens drei oder vier Lagen der Contactlinien auf seiner Oberfläche verzeichnen, wie in Fig. 5, doch lässt sich aus ihnen schon so viel entnehmen, dass die eingelegten Stäbchen ihre Durchkreuzungspunkte immer näher am Rande der Gelenkfläche haben, je näher sie der Streckseite zu liegen. Fährt man aber in der Anlagerung der Stäbchen so fort, dass die nach vorne folgenden die hinteren decken und ihre Kreuzungspunkte immer näher an den Rand der Gelenkfläche anrücken, so bekömmt man für diesen Condylus ebenfalls eine Conchoidal-Fläche, deren Wende- oder Randcurve (in der Projection) in demselben Sinn wie die des *Condylus int.* gewunden ist, jedoch assymmetrisch mit ihm nicht zur Öffnung des spiralen Grundkörpers ansteigt, sondern abfällt.

Der *Condylus ext.* tritt in ein ähnliches Verhältniss zum Bande wie der *Condylus internus,* und die dreieckige Fläche, welche das Band bis an seine Wendecurve erzeugt, nimmt hier nach vorne ab. Wie bei der Rotation die Halbaxe derselben am *Condylus int.* zur

Streckung zunimmt, nimmt sie hier zur Streckung ab. Die Torsions-Form des Bandes fällt auch hier mit der Beugelage des Gelenkes zusammen (Fig. 8 und 9).

In den Fig. 9 und 10 sind die Condylen in combinirter Beugelage abgebildet. Würden sich die beiden Zeichnungen decken, so käme die scheinbare Wendecurve des hinteren Bandes auf das untere Ansatzstück des vorderen Bandes in der punktirten Linie knapp zu liegen; eines wickelt sich bei der Rotation vom andern ab.

In der Fig. 8 sind die Bänder in der Lage gezeichnet, die sie bei der reinen Beugung des Gelenkes annehmen, daher zwischen beiden Bändern ein Zwischenraum bleibt, der dem oben bemerkten freien Spielraum des Gelenkes entspricht und erst bei der nachfolgenden Rotation durch den innigen Contact zwischen *Condylus internus* und *Tuberculum internum* aufgehoben wird. Das Band des *Condylus ext.* ist, der besseren Übersicht willen, so gezeichnet, als ob es bis zum Streckende desselben reichen würde.

In das Schema eines Schneckengehäuses eingetragen, würde der *Condylus externus* ein der Spitze desselben zugekehrtes Flächenstück darstellen.

Die Bestimmung der Formen an der Tibia muss gleichfalls von der inneren Fläche ausgehen. An ihr muss sich jener Zapfen finden, um welchen die Condyli sich wickeln; und so viel lässt sich schon im vorhinein sagen, dass das *Tuberculum internum* Theil des Rotations-Zapfens ist, da der *Condylus int. fem.* bei der combinirten Bewegung stets gleitend an dem Tuberculum wie an der ganzen Fläche vorübergeht. Verfährt man jetzt mit der Tibia ähnlich wie vorhin mit dem Condylus, sägt in letzterem hinten eine Contactlinienlage ein, markirt durch den Spalt mit einem Messer ihren jedesmaligen Stand etwa drei bis viermal auf der Tibiafläche und legt Stäbchen ein, so erhält man eine den Lagerungsverhältnissen am *Condylus int. femoris* entsprechende Stäbchen-Gruppirung. Das vordere Stäbchen ist das längere, deckt das hintere und sein Durchkreuzungspunkt liegt mehr auswärts. Die Fläche wird also nach vorne breiter; die Contactlinienlagen entsprechen dem Tibiaansatze des *Ligamentum cruciatum anticum*, und wie für den *Condylus int. femoris* das hintere Kreuzband, so bildet für die innere Tibiafläche das

vordere Kreuzband das Ergänzungsstück der Gelenkfläche. Beide dieser Flächen sind mit einander congruent; die innere Tibiafläche bildet mit dem sie ergänzenden Meniscus einen Abklatsch des in der Strecklage eingestellten *Condylus int. femoris.* Die Wendecurve der Projection dieser Fläche fällt auch in das Kreuzband und hat schraubig verlaufend die Richtung von innen und unten nach oben und aussen, also dieselbe Richtung wie die Ganglinie des gestreckt eingestellten *Condylus.* Dass die Contactlinie, welche den knöchernen Antheil dieser Fläche ohne das *Tuberculum int.* erzeugt, als unveränderlich angenommen werden kann, dürfte hier wie für den *Condylus int. femoris* gelten; dass die Contactlinien beider Flächen congruent sind, ist sicher.

Um den Rotationszapfen der Tibia besser zu erkennen und den Einfluss der rotatorischen Bewegung auf ihre Formen genauer zu ersehen, dürfte es von Nutzen sein, einerseits die Bildung der menschlichen Tibia mit der des Tarsusknochens solcher Vögel zu vergleichen, deren Tarsalgelenk auch rotatorisch beweglich ist, und anderseits die Form dieser mit der Form der Knochen jener Tarsalgelenke zu vergleichen, die nur flexorisch beweglich sind.

Beim Flamingo, dessen Tarsalflächen in Fig. 15 vergrössert gezeichnet sind, laufen ihre beiden Seitencontouren nahezu parallel in sagittaler Richtung, beide Gelenkteller sind beinahe symmetrisch. Die beiden Seitenflächen des zwischen ihnen sich erhebenden nach der Streckseite gebogenen Fortsatzes sind oben gegen das Ende des Hakens verschmälert und übergehen nach unten unmittelbar im Sinne der räumlich gekrümmten Contactlinie geschweift in die tellerförmigen Tarsalgruben. Letztere sind rückwärts (nach hinten) durch schiefe convergirende Ränder begrenzt. Dieses Gelenk gestattet blos Flexionsbewegung. Beim Pelikan, dessen Gelenk auch Rotation zulässt, sind seine beiden Gelenkflächen, Fig. 16, seitlich oval begrenzt, der Hakenfortsatz zu einem abgerundeten schief nach aussen und beugewärts geneigten Zapfen geworden. Die innere Fläche nach beiden Richtungen concav, die äussere aber nur frontal concav, sagittal convex. Beide gehen auf den Haken über, aber nicht symmetrisch, sondern die innere Fläche streckwärts, die äussere Fläche beugewärts, gleichsam gewunden gegen sein oberes Ende, wo sich das Binnenband anheftet. Diese Form zeigt ganz deutlich den Einfluss der Rotation. In dem so umgestalteten Hakenfortsatze lässt

sich der Zapfen, um welchen die Rotation geschieht, nicht verkennen.

Denkt man sich den Zapfen, bis auf seine Basis, wo die Seitenfläche in die Teller übergeht, fehlend, so ist in den wesentlichen Theilen die Form der Tibia des Menschen gegeben, das *Tuberculum internum* wird sich als Rest dieses Zapfens erkennen lassen. Am Tarsalgelenk des Pelikans fehlt das *Ligamentum cruc. anticum*. Denkt man sich aber dieses Band am menschlichen Knie in Verbindung mit dem *Tuberculum internum*, seinem Ansatze, dabei aufgerollt, wie es die Fig. 9 darstellt, so dürfte es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass dieses Band und das *Tuberculum internum* Ersatz für den Zapfen des Tarsusknochens sind, und zugleich als Zapfen für die Rotations-Bewegung des Kniees zu halten sind. Ein Querschnitt dieses Bandes (durch Punkte in der Zeichnung angedeutet) würde also die Axencurve für die Rotation, als horizontale Projection der gesammten Kniebewegung vorstellen.

Aus der Zeichnung Fig. 9 ist auch das Verhältniss zu ersehen, in welchem die Gelenkfläche des *Condylus ext. femoris* und die innere Gelenkfläche der Tibia stehen. Beide ergänzen sich zu einem Körper, dessen Hälften im entgegengesetzten Sinne gedreht sind. Man kann sich einen solchen Körper damit erzeugen, dass man die symmetrischen Punkte zweier symmetrisch gestellter spiralen Stücke durch steife Fäden oder Stäbchen mit einander verbindet und beide Spiralen in entgegengesetzten Richtungen um die Axe der so erzeugten Walze im Sinne der Flexion dreht. Wird dabei auch noch die Axe im Sinne der Rotation gebogen, so ist die Ähnlichkeit noch grösser. Die Entstehung der Wendecurve, in der Zeichnung des hinteren Randes vom Bande, wird bei diesem Experimente ganz einsichtlich.

Wie an den Condylen, so werden auch an den Tibiaflächen veränderliche und unveränderliche Theile derselben unterschieden werden müssen; erstere gehören dem Bande, letztere der Knochendelle an. Die Concavität der innern Tibiafläche entspricht der concaven Hälfte des schematischen Körpers, dessen convexe andere Hälfte der *Condylus ext.* trägt.

Die Bedeutung des Einschnittes hinter dem *Tuberculum internum* ergibt sich ebenfalls aus der Zeichnung; er fällt in die scheinbare Wendecurve des Bandes.

Die äussere Tibiafläche frontal concav ist durch eine mitten sehr dick aufgetragene Knorpelschichte sagittal mehr oder weniger convex, also sattelförmig; nach hinten fällt sie ziemlich steil ab, wie dies auch an der entsprechenden Gelenkfläche des Tarsusgelenkes vom Pelikan zu bemerken ist. Die frontal gebogene Contactlinie des *Condylus extern. fem.* behält zu dieser Fläche in sagittaler Richtung dieselbe Richtung bei, da aber der Condylus sich abhebt und nicht gleitet, so fällt die sagittale Concavität weg, die nun von dem, wegen Raumerfüllung der Gelenkhöhle gleitend nachrückenden Meniscus getragen wird.

Indem der *Condylus int.* zur Beugung an der innern Tibiafläche vorrückt, bewegt er sich zugleich schrauben-auf (conf. Fig. 9); der *Condylus externus*, der rotatorisch die entgegengesetzten Bewegungen ausführt, wird sich am Rotationszapfen schrauben-ab bewegen, daher an der Tibia nach hinten sinken und die Neigung dieser Fläche erzeugen. Beide Gelenkflächen der Tibia verhalten sich also gegen einander wie zwei in entgegengesetzter Richtung laufende Wendeflächen, welche am linken Beine innen links gewunden, aussen rechts gewunden sind.

Das *Tuberculum externum* fällt nicht in den Rotationszapfen, wie das *Tuberculum internum*, es scheint mit der grössten sagittalen Erhabenheit der Fläche den Höhepunkt der Wendefläche anzudeuten, von wo aus nach vorn hin die Gelenkfläche in entgegengesetztem Sinne abfällt. Diese Fläche wäre daher ähnlich den seitlichen Gelenkflächen am zweiten Halswirbel, welche nach Henke's Nachweise von der frontalen Leiste verkehrt schraubig abfallen. Die äussere Gelenkfläche am linken Knie wäre der linken Fläche am Epistropheus, die des rechten der rechten ähnlich gebaut. Das Spiel der Kreuzbänder spricht für eine solche Wendeleiste.

Da die Contactlinie Erzeugungslinie der Gelenkflächen ist, so muss noch sie bei der Beschreibung berücksichtiget werden. Im Schema des Marabu-Gelenkes Fig. 21 der vorigen Abhandlung ist die Contactlinie sagittal dargestellt, sie ist in dieser Projection eine spirale Curve, welche von der Spitze des Hakenfortsatzes, beugewärts convex, bis zum grössten Sagittalschnitte des Condylus läuft.

Da sich die Curve auch der frontalen Wölbung der Condylen anpasst, so ist sie eine räumliche Curve. Ihre Form auf die horizontalen Tarsal-Dellen des Tarsus vom Flamingo eingezeichnet, stellt Fig. 15 dar; es wird daraus ersichtlich, dass die Curve vom grössten Sagittalschnitte aus auf dem Randstücke des Tarsaltellers wieder ansteigt, mit dem vom Haken absteigenden Stücke in sagittaler Ebene sich deckt aber nicht mehr die Höhe wieder erreicht, da sie nur theilweise, über die seitliche von der Incisur abgewendete Condylusfläche, sich aufbiegt. Man kann also an ihr zwei Stücke unterscheiden: eines dessen Hauptkrümmung in die sagittale Ebene fällt und dem Hakenfortsatze angehört, und ein Stück, das den Tarsustellern angehört, in die horizontale fällt und nach vorne convex ist. Die Contactpunkte der einzelnen Sagittalschnitte dieser Condylen und die Contactlinie sind am Schema ermittelt worden; natürlicher Weise ist physisch unter Contactpunkt und Contactlinie deren nächste Umgebung zu verstehen.

Rücksichtlich des menschlichen Kniees werden die beiden Stücke der Contactlinie des Marabu-Gelenkes, das eine auf das betreffende Kreuzband, das andere auf den unveränderlichen Theil der Tibia- oder Condylusfläche fallen. Dieses zweite Stück wird die Knochenflächen umschreiben und constant in seiner Krümmung sein; das andere wird eine wechselnde Krümmung nach Stellung und Form dieser Bänder haben. Da die Bänder die Zunahme der Flächen bedingen, ihre Fasern also bald kürzer, bald länger in die Fläche fallen, so ist klar: dass ihre Auf- oder Abwickelung über oder von einander oder die Windung der ganzen Bänder die Lage des zweiten die Knochenfläche beschreibenden Stückes bedingt. Es wird sich daher z. B. die innere Tibiafläche in ihren Horizontalcontouren mit der Contactlinie beschreiben lassen, wenn man sie mit einer Bandfaser in Verbindung denkt, diese über die scheinbare Wende- oder Randcurve des vordern Bandes als Evolute aufgewickelt denkt und nun gegen die Streckseite abwickelt. Die Bandfaser wird das dreieckige Flächenstück des Bandes, die Contactlinie die Contouren der Knochenfläche erzeugen. Doch muss, um auch die Concavität dieser Fläche zu erhalten, die Contactlinie dabei flexorisch um eine mit ihrer Sehne parallele Linie gedreht werden. Im ersten Moment der Abwicklung wird sie convex nach hinten gerichtet den hinteren Rand der Tibiafläche ergeben, mitten in der Bewegung

mit der Convexität abwärts gerichtet die Tiefe der Tibia-Pfanne aushöhlen, und am Ende der Bewegung den schiefgestellten nach vorne convexen Rand derselben bilden. Es ergibt sich daraus, dass wenigstens der vordere Rand der innern Tibiafläche, so wie auch der mit ihm congruente schiefe vordere Rand des *Condylus int. fem.* die Contactlinien sind. Diese kann daher von hier aus direct, z. B. mit einem Bleidrathstücke abgenommen werden und da die Ganglinie durch das Gleiten der Contactlinienpunkte erzeugt ist, die Ganglinie daher die Führungslinie ist, so wird die Contactlinie als Erzeugungslinie entlang der Ganglinie bewegt, die Gelenkflächen beschreiben.

Ist der *Condylus int. fem.* gestreckt und sein Band, wie später gezeigt wird, ganz aufgewickelt, also ohne Wendecurve, so wird die Wendecurve des *Ligamentum cruciatum ext.* oder *anticum* die Lage der Evolute angeben, von der seine grösste Ganglinie abgewickelt wurde. Da es sich aber hier nicht allein um Linien oder ebene Flächen handelt, sondern um Wendeflächen, so wird die Curve, von der sich die Bandfaser mit der Contactlinie abwickeln muss, als räumliche Curve anzusehen sein. Dass, abgesehen von der grossen Zahl für Wendeflächen überhaupt möglicher Evoluten, die für die Contouren der innern Tibiafläche und des *Condylus int. fem.* speciell als Evolute angesehene scheinbare Wendecurve des vorderen Kreuzbandes eine Art Schraubenlinie ist, lehrt die Ansicht der Fig. 9.

Wenn man die Formen der Gelenkskörper auf die beiden Bewegungsebenen projicirt, so wird man finden, dass ihre sagittalen Curven von den Ganglinien der Flexions-Bewegung, die horizontalen von den Ganglinien der rotatorischen bestimmt sind.

Die Tibiaflächen haben also rotatorisch bestimmte Contouren, der *Condylus internus*, dessen Ganglinie räumlich gekrümmt ist, ist wegen der umfangreichen Flexionsbewegung besonders sagittal gebogen, und seine Seitencontouren nach der rotatorischen Ganglinie geschweift.

Der äussere Knorren, der nicht gleitend, sondern mehr abwickelnd in der Rotation an der Tibia sich bewegt, ist aussen mehr sagittal begrenzt, sein der Incisur zugewendeter Rand rotatorisch, doch in entgegengesetzter Richtung so weit geleitet, dass er divergirt und mit dem äusseren Rande das Breiterwerden seiner Gelenkfläche in der Richtung nach vorne bedingt. Daher die Incisur vorne schmäler, hinten breiter, daher auch die Divergenz der Condylen

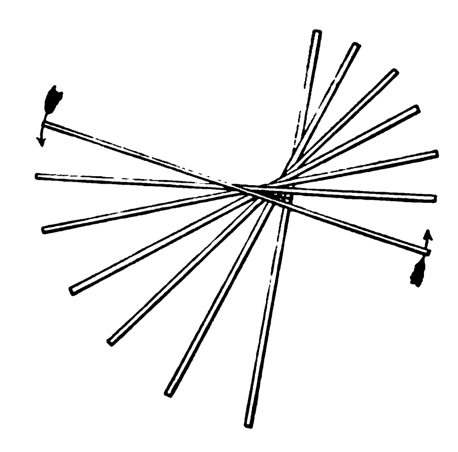
nach der Beugeseite und ihre Assymmetrie. Das Prominiren des *Condylus ext.* ist blos bedingt durch die Patellarfläche, da der Umfang des innern Knorrens in sagittaler Richtung bei weitem der grössere ist; er als gleitender Gelenktheil bestimmt den Umfang der Bewegung und wegen seines grösseren Contactes mit der Tibia ist er auch vorzüglich der Träger der Leibeslast.

Die beschriebenen Formverhältnisse und Vorgänge beim Gange des Gelenkes lassen die Bedingungen der combinirten Bewegung des Kniees in einer Auf- und Ab-Windung der beiden Kreuzbänder über einander und in einer wechselnden Torsion und Detorsion ihrer Fasern erkennen. Die Gelenkflächen sind im Sinne der Torsions-Anordnung der Bandfasern geformt. Das Band des inneren Condylus (hinteres Kreuzband) ist hinten an der Tibia befestiget, das des äusseren Condylus vorne; sie kreuzen sich in einem beinahe rechten Winkel und sind dabei ziemlich kurz, Umstände, welche schon sehr bald mit der Torsion und Aufwicklung zum Maximo der Spannung der Bänder führen müssen. Fertigt man sich mit ähnlicher Anordnung der Theile ein Modell dieses Bandapparates an, torquirt den dem hinteren Bande entsprechenden Strang, und wickelt ihn um den anderen im Sinne der combinirten Flexion herum, so wird der Strang durch seine Torsion und die Aufwicklung verkürzt und dabei an dem anderen Strange nach abwärts rollen, so dass, wenn seine Berührungspunkte markirt würden, er an dem als Axenkörper wirkenden Strange eine dreieckige Fläche zeichnen würde, deren vorderer Begrenzungsrand schraubig nach innen und vorne abfallen würde. Hätte man mit dem sich abwickelnden Strang einen zeichnenden Stift verbunden, so würde er auf der Horizontalen gewiss keinen Kreis, sondern eine Curve zeichnen, die nach vorne immer mehr sich krümmt; und wären die Bedingungen so gegeben, dass die sich torquirenden und aufwickelnden Bandfasern als Radii in geometrischer Progression an Länge abnehmen, so würde der zeichnende Punkt eine logarithmische Spirale beschreiben.

Dass die Stellung der das Knie bildenden Knochen wesentlich auf diese Torsions- und Aufwicklungsweise Einfluss nehmen werden, ist einsichtlich und damit auch die Möglichkeit für Störungen in den Formverhältnissen und der Bewegungsweise des Gelenkes gegeben. Abwicklungslinien werden die Curven, nach

denen die Gelenkstheile geformt sind, gewiss immer bleiben; die Grenzen aber innerhalb welcher sie schwanken können, ohne den Mechanismus des Gelenkes wesentlich zu beeinträchtigen, lassen sich vom anatomischen Standpunkte wohl erst mit Hilfe pathologischer Befunde näher bestimmen.

Das Charakteristische der combinirten Kniebewegungen gegenüber der rein flexorischen Bewegung ist durch die Torsions- oder Schraubenform der Gelenksflächen bedingt. Der Effect der Schraube geht hier nicht auf eine laterale Verschiebung aus, wie bei den Schraubencharnieren, sondern auf eine Wendung des beweglichen Knochens. Die im Raume fortschreitende Axe bleibt nicht zu sich selbst parallel wie bei den Tarsalcharnieren der Vögel und der reinen Flexionsbewegung im Knie, sondern ihre Einzellagen kreuzen sich unter einander zugleich mit Änderung des Niveaus. Indem sich nämlich bei beweglichem Oberschenkel die zur Beugung sinkende Flexions-Axe des Gelenkes mit um einen Zapfen (des *Ligam. cruc. anticum*) aufwickelt, beschreibt sie eine Wendefläche, deren Form und Entstehung das beigedruckte Schema versinnlicht. Die Wendecurve ihrer horizontalen Projection fällt mit der Schraubenlinie zusammen, welche (im obigen Experimente) die vorderen Berührungspunkte des sich aufwickelnden Stranges am anderen markirten, und die in Fig. 9 die punktirte Curve am vorderen Kreuzbande andeutet. Die innere Halbaxe beschreibt die eine nach vorne concav abfallende Hälfte dieser Fläche, die äussere Halbaxe die andere nach hinten abfallende Hälfte.



Die Wege, welche einzelne Punkte der Gelenks-Knochen zurücklegen, können daher auch nicht in eine Ebene

fallen, sie müssen Curven im Raume sein; die Flexionsebene wird daher keine Ebene, sondern eine windschiefe Fläche sein. Die Unterschiede im Gange von Punkten des *Condylus int.* und *Condylus ext.* lassen sich schon theilweise ersichtlich machen, wenn man an einem approximativen sagittalen Durchschnittsschema dieser Wendeflächen die sagittale Axencurve für den *Condylus ext.* über den Durchschnitt der äusseren nach hinten abfallenden Wendel abrollen lässt, für den innern Knorren unten an der Wendel nach vorne abrollt und den Gang ihrer oder mit ihr verbundener Punkte mit Hilfe von Strohpapier zeichnet. Das überwiegende sagittal fortschreitende Element in der Bewegung des *Condylus ext.* ist in dieser Curve deutlich ausgeprägt. Die am *Condylus int.* bei der combinirten Bewegung eingeritzte Ganglinie gibt in ihrer seitlichen Schweifung das Mass ab für die rotatorische Excursion. Dass gerade die Schlussrotation zur Streckung bei voller Steifung des Kniees so auffallend wird, ist der Verlängerung der von der *Eminentia int.* und dem *Ligamentum cruc. ant.* zur Streckung sich abwickelnden also sich verlängernden inneren Halbaxe zuzuschreiben; denn mit dem Radius wächst bei gleichem Excursionswinkel der Bogen der Excursion.

Der Bandapparat des Kniegelenkes zerfällt bekanntlich in die *Ligamenta lateralia* und *cruciata*. Die Anordnung der beiden Bänderpaare ist so getroffen, dass Spannung und Erschlaffung wechselnd für die verschiedenen Gelenkeslagen bald das eine bald das andere Paar trifft, das Gelenk daher trotz der Incongruenz, in jeder Lage wenigstens von einem Bänderpaar beherrscht, Contact und Festigkeit beibehält. Die Maximal-Spannungen der beiden Bänderpaare sind zugleich die Hemmungsmittel übergreifender Excursionen des Gelenkes. Nebst dem wechselnden Tensions-Grade der einzelnen Paare der Bänder ist auch noch ein Wechsel in den Spannungsverhältnissen der Faserbündel jedes einzelnen Bandes zu bemerken; das Spiel beider Bänderpaare lässt sich als Torsion und Detorsion jedes einzelnen Bandes und als Auf- und Abwicklung beider Bänder eines Paares um einander bezeichnen. Torsion und Detorsion trifft beide Paare gleichzeitig, in der Auf- und Abwicklung wechseln die zwei Paare ab.

Betrachtet man diese Bänder zunächst als vier Stränge, so findet man, dass sie in den extremen Lagen, je zwei gegen einander gekreuzt, nicht parallel zu einander stehen; sie sind über einander aufgewickelt, und zwar in entgegengesetzter Richtung, so dass wenn man das eine Paar aufdrehen wollte, das andere sich zudrehen würde. Wollte man z. B. in der Strecklage die *Ligamenta cruciata* von einander abwickeln und sie parallel zu einander stellen, so müsste der äussere Knorren vorn über nach einwärts rotirt werden, das schief nach vorn geneigte *Ligamentum lat. ext.* würde dagegen wieder um das mehr perpendiculär gestellte *Laterale int.* aufgerollt werden, die Durchkreuzung der Seitenbänder würde zunehmen. Wickelt man dagegen die beiden Seitenbänder von einander ab, was bei der combinirten Beugung geschieht, so wickeln sich dagegen wieder die beiden *Ligamenta cruciata* stärker über einander auf. Am linken Knie sind die Kreuzbänder rechts aufgewickelt, die Seitenbänder in gestreckter Lage linksgängig gekreuzt. Hebt man also z. B. in der Strecklage die Gegentorsion der *Ligamenta lateralia* mit ihrer Durchschneidung auf, so hat man nebst einer Erweiterung der Streckbewegung der Einwärts-Drehung des Oberschenkels oder Auswärts-Drehung des Unterschenkels die Grenze genommen, die *Ligamenta cruciata* werden sich parallel einstellen, das Gelenk ist vollkommen gelockert; wird es beim Oberschenkel gehalten, so sinkt die Tibia wegen Abwicklung der Kreuzbänder von einander und Contact und Festigkeit des Gelenkes ist aufgehoben. Der *Condylus ext. femoris* kömmt auf die innere Tibiafläche zu stehen, der *Condylus int.* gleitet ganz über die Tibia nach hinten weg.

Es stehen also die Seitenbänder ebenso in Beziehung zur Rotation, wie die Kreuzbänder, als Hemmungsapparat derselben.

Die *Ligamenta lat.* sind weniger über einander aufgewunden, als die *Lig. cruc.* Bei der gegebenen Excursionsfähigkeit des Gelenkes bleiben die Kreuzbänder in der sagittalen Projection immer gekreuzt, die Seitenbänder überschreiten aber von der Streck- zur Beugelage des Gelenkes ihre parallele Lage, erschlaffen dadurch und winden sich dann neuerdings bei combinirter Beugung, doch in entgegengesetzter Richtung wieder über einander auf, kreuzen und spannen sich, überschreiten die Mittelstellung, winden sich also in der gegebenen Excur-

sionsweite des Gelenkes zweimal in entgegengesetzter Richtung über einander auf.

Die *Ligamenta lat.* sind also auch Hemmungsbänder für die combinirte Beugung, nicht blos für die Streckung. Sind sie durchschnitten, so nimmt die Auswärtsdrehung des Unterschenkels, mit Überwindung des Widerstandes der Kreuzbänder, zu.

Da das innere Seitenband wegen dem Gleiten des innern Knorrens weniger erschlafft, als das äussere, dessen Condylus in sagittaler Richtung so weit excurrirt, dass das Band mit seinem Schenkelansatze in einem Winkel von etwa 40° vor- und zurückpendelt, so ist das innere Seiten-Band gleichsam das Axenband, um welches sich das äussere herumwindet. Bei den Kreuzbändern ist es wieder das dem äussern Knorren angehörige vordere Band, welches für die Aufwindung beider den Axenkörper vertritt; es ist central befestiget. Das sich auf- und abwindende hintere Kreuzband ist excentrisch an der Tibia angeheftet. Dieselbe Rolle, welche je zwei Bänder in Bezug auf die ganze Schenkelrolle, spielen je ein *Ligamentum cruc.* und ein *Lig. lat.* in Bezug auf einen Condylus. Sie stehen zu einander in den Grenzlagen immer gekreuzt, doch ist die Excursionsweite des *Condylus ext.* viel grösser, als die des *internus*.

Das Auf- und Abwinden je eines Bänderpaares ist also hauptsächlich durch die Rotation bedungen. Die Torsion jedes einzelnen Bandes in seinen Fasern begleitet dagegen hauptsächlich die Flexionsbewegung. Mit der Beugung werden die Bänder in ihren Fasern torquirt, mit der Streckung detorquirt. Dabei wird das vordere Kreuzband bei der reinen Beuge-Bewegung mehr erschlafft als das hintere Band, weil sein Schenkelansatz durch die Beugung dem Tibiaansatz genähert wird, dagegen der vorne an die Incisur fallende Schenkelansatz des hinteren Kreuzbandes bei der Beugung gehoben, also vom Tibiaansatze etwas entfernt wird.

Bei blosser Torsion ihrer Fasern liegen beide Bänder nicht straff an einander, die Knochen gewinnen Spielraum, um in jedem Beuge-Momente mit Aufwicklung der beiden Bänder über einander die mögliche Rotations-Excursion nachträglich auszuführen.

Vergleicht man die Torsions-Richtungen (in der Beugelage beider Bänder, Fig. 8), so bemerkt man, dass sie in entgegengesetzter Richtung aufgedreht sind. Das *Ligamentum cruc.* des

mechanischen Verhältnisse namentlich mit Bezug auf die Rotation einer Revision zu unterwerfen; gewiss würden sich dabei auch weitere Anhaltungspunkte ergeben für die Deutung dieser rudimentären Flächenstücke. Für den experimentirenden Chirurgen werden sich auch aus dem beschriebenen Spiele der Bänder die Bedingungen ableiten lassen, unter denen das einzelne Band dem Riss zugänglich gemacht werden kann.

Nebst den beschriebenen, so zu sagen Hauptfasern gibt es noch accessorische Bündel der Kreuzbänder, die zu den Knorpeln gehen. Statt des bekannten *Ligamentum cruc. post. accessorium* geht manchmal an der vorderen Seite des hinteren Kreuzbandes ein Bündel zum äusseren Zwischenknorpel, in welchem Falle dann die beschriebene Anordnungsweise des Bandes scheinbar gestört ist.

Das Binnenband im Tarsalgelenke der storchartigen Vögel ist morphologisch identisch mit dem *Ligamentum cruc. post.* Es ist in diesen blos flexorisch beweglichen Gelenken auch ein Hemmungsapparat für die excessive Streckung. Es besteht da blos aus parallelen Fasern. Beim Pelikan (Fig. 14) besteht es schon aus zwei Platten mit diagonal sich kreuzenden Fasern, es ist also schon torquirt, doch in umgekehrter Richtung gegenüber dem hinteren Kreuzbande im Knie; es wird zur Beugelage detorquirt, und kann daher nur für die Streckung ein Hemmungsband sein. Ein dem *Ligamentum cruc. ant.* entsprechendes Band fehlt beim Pelikan.

Die Ursache der Incongruenz in der Beugelage am reinen Abwicklungs-Charniere der Tarsalgelenke der Vögel ist in dem Umstande zu suchen, dass die Tibiaflächen mit dem nach grösserem Radius gebogenen Streckstücke des Condylus congruent in der Beugung die mit kleinerem Radius beschriebenen Beugestücke der Condylen zu tragen haben. An diesen kleinen Gelenken genügten kleine Ausgleichungsmittel, um den Binnenraum des Gelenkes zu erfüllen und den Contact herzustellen. Die Nachgiebigkeit der faserknorpligen Gelenksüberzüge und wenig vorspringende Falten und Säume reichen hin, die Incongruenz auszugleichen. An dem grossen Kniegelenke des Menschen, dessen Beweglichkeit noch durch eine zweite Excursions-Richtung vermehrt wurde, sind grössere Ausgleichungsmittel nothwendig.

Die Ansicht der Fig. 9 dürfte entnehmen lassen, dass auch am Knie die innere Gelenkfläche der Tibia der Strecklage der Condylen congruent gekrümmt ist, also hier dieselbe Ursache der Incongruenz eintritt wie beim reinen Charnier. Weil dann der gebogene, mit der Tibiafläche jetzt incongruente Knorren rotirend auf ihr gleitet, ihm daher der die Incongruenz ausgleichende Saum folgen muss, so wird dieser frei verschiebbar, grenzt sich von der Kapsel ab und wird zum Meniscus. Die Verschiebung des inneren Meniscus wird aber in den Fällen noch grösser, wenn bei grösserer Excursionsweite der Streckung der *Condylus internus* mit immer grösser werdendem Radius sich einzuzwängen sucht und eine seiner Normalen entgegengesetzte Gangrichtung einschlägt und der *Condylus externus* nach vorn und abwärts gleitet. Die nach vor- und rückwärts fortschreitende (rollende) Bewegung ist am *Condylus int.* immer noch kleiner als am *Condylus ext.*, wesshalb der äussere Meniscus viel mehr sich verschiebt als der innere. Zerlegt man die beiden Bewegungen des Kniees, so ist die Bemerkung von H. Meyer ganz richtig, dass der *Condylus ext.* seine Ginglymus-Bewegungen am Knorpel ausführt, und die Rotation zwischen den Knorpel und die Tibiafläche fällt.

Für die Unabhängigkeit des Kniegelenkes von den Bewegungen der Patella ist der von Singer beschriebene Fall von angeborner Verrenkung beider Kniescheiben ein neuer Beweis. Ob die Grundcurve der Patellarfläche des Oberschenkels eine Fortsetzung der Grundcurven der Condylen, abgesehen vom Niveau, oder eine Curve mit selbstständigem Pole sei, muss ich unentschieden lassen; dass ihre Ganglinie von der der Condylen winklig ablenkt, ist dem lockeren Verbande der Patella mit der Tibia zuzuschreiben. Die Tibia verfolgt den ihr von den Krümmungsverhältnissen der Condylen vorgezeichneten Weg, die Patella folgt dem geraden resultirenden Muskelzuge des *Quadriceps femoris*. Die winklige Einbiegung der Strecksehne bei gesteiftem Knie ist, wie das H. Meyer schon gezeigt, Folge der unvermeidlichen Schlussrotation der Tibia, durch welche die *Spina tibiae* nach aussen gewendet wird. Der nach aussen erhöhte Rollenrand der Patellarfläche verhindert das Ausgleiten der Patella. Beim Pferd und Rind ist der innere Rand der

Patellarrolle erhöht. Die von der beim Menschen verschiedene Stellung des Ober- und Unterschenkels gegen einander bei aufrechtem Stande des Thieres, die aus diesem Grunde verschiedene Richtung des Muskelzuges gegen das Axensystem der Condylus-Rolle dürfte dieses abweichende Verhältniss erklären. Ich muss noch bemerken, dass mir die längere Patellarrolle dieser Thiere ganz den Eindruck gemacht, als ob sie eine der Gangweise an den Condylen entgegengesetzte Richtung hätte. Möglich, dass auch die von Malgaigne und Robert beim Menschen an der Patella beschriebenen durch eine Querleiste getrennten Facetten die Bedeutung zweier in entgegengesetzter Richtung schief gewendeten Flächenstücke haben. Die obere hätte dann die Gangrichtung der Condylen, die untere die der Patellarrolle. Die Querleiste wäre dann eine Wendeleiste, wie die grösste frontale Erhabenheit an den Gelenkflächen des *Epistropheus*.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren beziehen sich auf das linke Bein.

Fig. 1—4. Oberschenkelrolle von unten.

Fig. 1 und 2 normale Form. In Fig. 1 die Gang- und Contactlinien am *Condylus internus*, wie sie der Versuch direct ergeben hat; am *Condylus externus* deutet die punktirte Linie die Richtung der Leiste an (sie sollte weniger gegen den inneren Rand geführt sein).

Fig. 3 und 4 Varianten, Fig. 3 bei Knieenge, Fig. 4 wahrscheinlich von einem knieweiten Individuum.

„ 5. Oberschenkelrolle von der Beugeseite mit den Gang- und Contactlinien. Die Bänder schematisch gehalten, der Streckform entsprechend.

„ 6. *Condylus internus* mit den Contactlinien und ihnen entsprechend angefügten Stäbchen.

„ 7. Form des *Condylus internus* schematisirt, mit detorquirtem Bande.

„ 8. Schema beider Condylen mit den Kreuzbändern, letztere in der reinen Beugeform. Das vordere Kreuzband über seinen Ansatz bis nach vorne in seiner gesetzmässigen Faseranordnung fortgeführt. *Die Wende- oder Rand-Curven in der horizontalen Projection der Bandfasern.

„ 9 und 10. Das Kniegelenk von oben nach Abtragung eines Condylus mit dem entsprechenden Kreuzbande und den Contactlinien; beide in der combinirten Beugelage, doch ist die reine Beugung über die normale Excursionsweite, die Rotation auf 45° angenommen. Die Kreuzbänder etwas idealisirt.

Fig. 9 *Condylus externus* mit dem *Ligamentum cruc. anticum* in seiner Beziehung zur inneren Tibiafläche. Punktirt die Projection der rotatorischen Axencurve angedeutet.

Fig. 10 der *Condylus internus* mit dem *Ligamentum cruc. posticum.* Die extremen Lagen der rotatorisch sich abwickelnden Flexions-Axe der Condylen mit a und a' bezeichnet.

„ 11. Sagittaler Durchschnitt des *Condylus externus* und der Tibia in der Strecklage, mit dem Schattenriss des gebogenen Oberschenkels. cA die sich abwickelnde Axenlinie der Tibia. c Axen-Curve der Condylen (Evolute der Randcurve des *Condylus externus*). c' ihre Beugelage. β stets gleitender Contact-Punkt der Tibia. α Beugelage des Oberschenkel-Punktes a, gegenüber dem fixen Tibia-Punkt b. Zur Beugung des Oberschenkels muss sein auf Strohpapier abgenommenes Abbild der Art an der Tibia bewegt werden, dass seine ebenfalls zu übertragende

Axencurve auf der Tibialinie *cA* nach unten abgerollt wird. Soll die Tibia bei fixirtem Oberschenkel bewegt werden, muss ihre Axenlinie *cA* von der nun fixen Axencurve *c* abgewickelt werden.

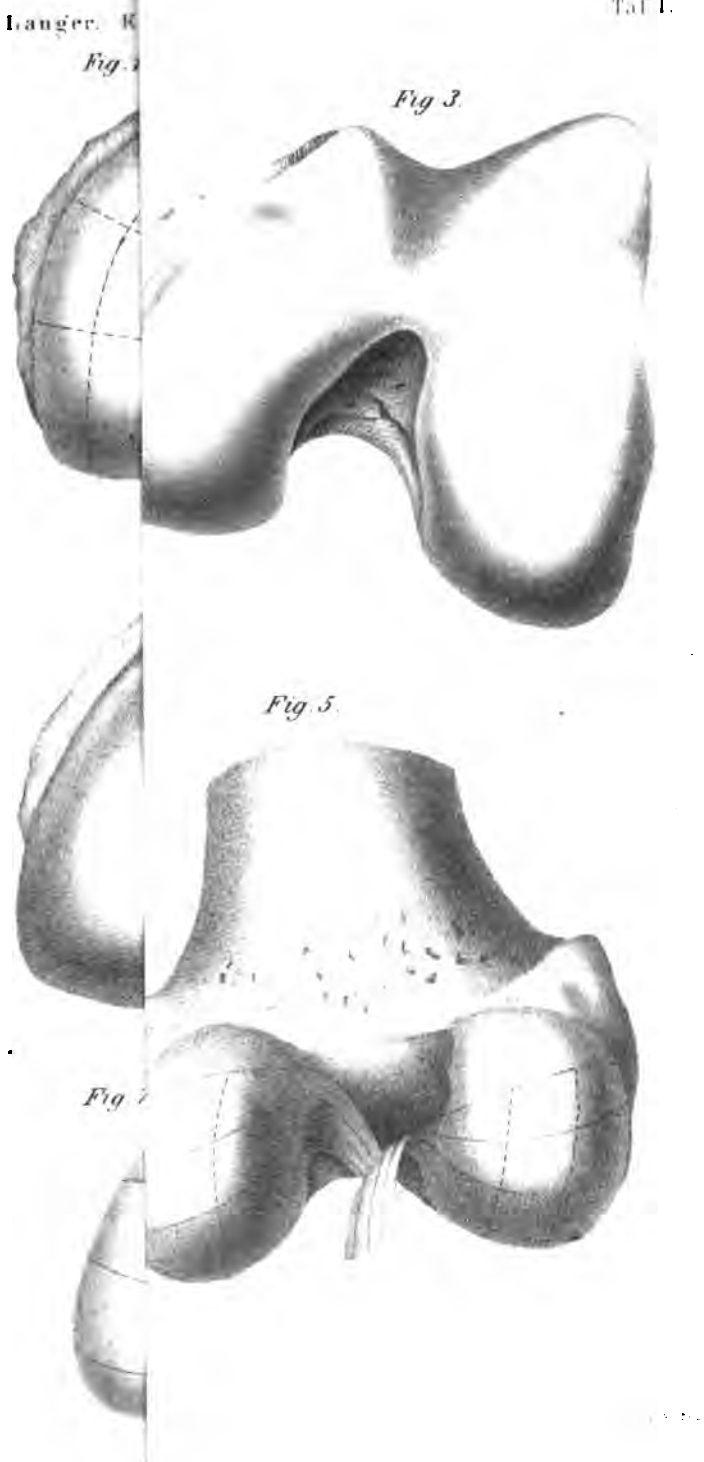
Fig. 12. Tibiaflächen mit den rotatorischen Ganglinien und Contactlinien.

„ 13. Ihr Schema mit der Evolute der Ganglinien als projicirte rotatorische Axencurve, und den extremen Lagen der rotatorisch sich an ihr abwickelnden Condylus-Axe. *C* Lage der Contactlinie für die reine Flexion, *C'* für die combinirte Bewegung.

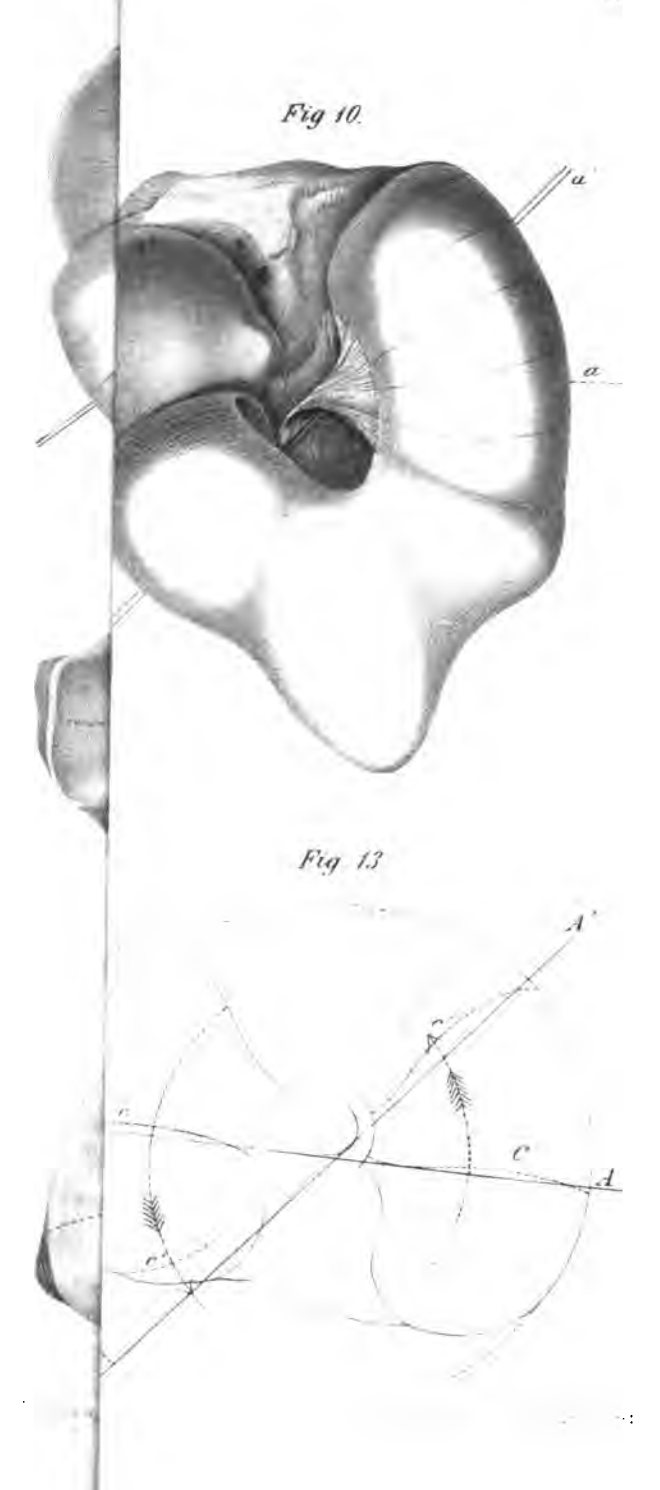
„ 14. Tarsusgelenk vom Pelikan, gebogen von der Streckseite (hinten).

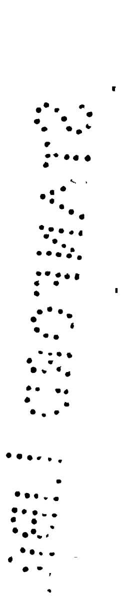
„ 15. Tarsusflächen vom Flamingo (den Tibiaflächen des Kniees entsprechend), vergrössert, mit dem beugewärts (vorne) liegenden Hakenfortsatz von oben. Innen die Contactlinie.

„ 16. Tarsusflächen vom Pelikan, ebenfalls vergrössert. Da die Tarsusgelenke die Beugeseite nach vorne haben, müssen Fig. 15 und 16 gewendet werden, um mit den Tibiaflächen des menschlichen Kniees in parallele Lage gebracht zu werden.


Fig. 1
Fig 3.
Fig 5.
Fig 7




Fig 10.
a'
a
Fig 13
A'
c
C
A
c'



Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 21.

Académie I. des Sciences de St. Pétersbourg. Compte rendu. 1856; 8°.

Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam. Verhandelingen, Deel IV, V, VI. 1858; 4°. Verslagen en Medeelingen: Naturkunde, Bd. VIII. Heft 1, 2, 3. 1858; 8°. Letterkunde, Bd. III. Heft 1, 2. 3. 8°. — Jaarbock, 185⁷/₈. — Meteorologische Waarnemingen, 1857; 4°. — Catalogus van de Boekerij, I Deel, 1 Stuck. 1857; 8°.

— k. preussische. Monatsberichte. Juni, Juli. 1858; 8°.

Airy, George Biddel, Esq., Account of the construction of the new national standart of Length and of its principal copies. London, 1858; 8°.

Annalen der Chemie und Pharmacie von F. Wöhler, J. Liebig und H. Kopp. Bd. XXXI. Heft 1, 2, 3; 8°.

Austria. X. Jahrgang, Heft 30 — 40.

Bauzeitung, allgemeine, Jahrgang XXIII, Heft 6, 7, 8; 4°., sammt Atlas in Fol.

Bellavitis, Giusto, Sulle unità delle varie quantità fisiche, e sull' importanza ed uso delle teorie per racciogliere e coordinare i fenomeni fisici. Venezia, 1856; 8°.

— Sopra un Algoritmo proposto per esprimere gli allineamenti. Venezia, 1855; 8°.

— Sposizione del Metallo delle equipollenze. Memoria. Modena, 1854; 4°.

— Sul calcolo approssimato degli Integrali de ordine superiore. Venezia, 1856; 4°.

Bellavitis, Giusto, Sposizione elementare della Teorica dei Determinati. Venezia, 1857; 4°.
— Sulla Risoluzione numerica delle equazioni. Memoria. Venezia, 1857; 4°.
Bijdragen tot de Dierkunde. Uitgegeven door het koniklijk Zoologisch Genootschap: „Natura artis magistra" te Amsterdam. Zevende Aflevering, 1858; 4°.
Cosmos. Année VII, Vol. XIII, livr. 3 — 14. 1858; 8°.
Gazette medicale d' Orient. Année II, Nr. 5, 6.
Gesellschaft, naturforschende in Bern. Mittheilungen aus dem Jahre 1856, Nr. 360 — 384.
— physicalische zu Berlin. Die Fortschritte der Physik im Jahre 1855. Jahrgang XI. 2. Abtheilung. 1858; 8°.
— Schweizerische, naturforschende. Verhandlungen der einundvierzigsten Versammlung zu Basel. 1856; 8°.
Ingenieur-Verein, österreichischer. Zeitschrift des. Jahrgang X. Heft 6, 7. Fol.
Istituto, I. R. Lombardo. Atti, vol. I, fasc. 10. — Memorie. Vol. VIII, fasc. 4, 5, 6; 4°.
— Veneto. Atti, Tomo, Serie III, desp. 8. 8°.
Jahrbuch, neues, für Pharmacie und verwandte Fächer, herausg. von G. F. Walz und F. L. Winkler. IX. Bd., Heft 5, 6; X. Bd. Heft 1. 1858; 8°.
Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine. Jahrgang VIII, Nr. 30 — 40. Beiblatt, Nr. 16 — 21.
Liharžik, Franz, Das Gesetz des menschlichen Wachsthumes und der unter der Norm zurückgebliebene Brustkorb als die erste und wichtigste Ursache der Rhachitis, Scrophulose und Tuberculose. Wien, 1858; 8°.
Lotos. VIII. Jahrgang, Aug., 1858.
Medici Michele, Compendio storico della scuola anatomica di Bologna 1857; 4°.
Miller, W. H., On the construction of the new Imperial standard pounds. London, 1857; 4°.
Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. Petermann. 1858. Nr. VI, 4°.
Programme für das Schuljahr 185$^7/_8$ von den Gymnasien: Bistritz, Blasendorf, Böhmisch-Leipa, Brünn, Brixen, Czernowitz, Eger,

Feldkirch, Klattau, Krems, Mailand, Neuhaus, Neusohl, Ofen, Schässburg, Trient, Troppau, Wien (akad. Gymn. u. Schot.) Zara, Zengg.

Schaub, Dr. Fr., Magnetische Beobachtungen im östlichen Theile des Mittelmeeres. Triest, 1858; 4°.

Société, géologique de France. Bulletin, II. Serie. Tome XV, fol. 1 — 6. 18 58; 8°.

— R. des sciences de Liège. Mémoires. Tome XI et XII. 1858; 8°.

Society, the chemical, The quarterly Journal. Vol. X, Nr. 1, 2, 3, 4. XI, 1, 2. 1858; 8°.

Staring, Dr. W. H., Geologische Kaart von Nederland, verardigt door — uitgevoerd door het Topographisch Bureau van het Departement van Oorlog, uitgegeven op last van Zijne Majesteit den Koning. Blad 14. Haarlem, 1858; Fol.

Tissier, Charles et Alexandre, L'Aluminium et les metaux alcalins. Paris, 1858; 8°.

Verein, Göttingischer, bergmännischer Freunde. Studien, herausg. von Fried. Ludw. Hausmann. V. Band, Heft 2; VII. Band, detto; 8°.

Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. Bd. XI, Heft 1.

Wiener medicinische Wochenschrift. VIII. Jahrgang, Nr. 31 — 40.

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(JULI.)

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes, herausgegeben von der deutschen morgenländischen Gesellschaft. Bd. I, Nr. 3. Die Gâthâs der Zarathustra von Dr. M. Haug. Erste Abtheilung. Leipzig, 1858; 8°.

Akademie, k., in Lissabon. Annales. Tom. I. März bis Juli 1857. — Memorias. Tom. I, part. 1 und 2.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. CVI, Heft 2.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. Neue Folge. V. Jahrg. Nr. 6. Juni, 1858; 4°.

Archiv der Mathematik und Physik. Band XXX, Heft 4.

Austria. X. Jahrgang, Heft 28, 29.

Bauzeitung, allgemeine, XXIII. Jahrg. Heft 4 und 5, sammt Atlas.

Beobachtungen, magnetische und meteorologische, zu Prag. XVIII. Jahrgang. Vom 1. Jänner bis 31. December 1857; 4°.

Bericht über das mähr. ständ. Landes-Archiv, dem hochlöbl. mähr. ständ. Landesausschusse erstattet von P. R. v. Chlumecky und Dr. J. Chytil. Für das Jahr 1857. Brünn, 1858; 8°.

Caumont, M. de, Note sur les murs gallo-romains de Dax. Paris, 1857; 8°. (Extr. du Bulletin monumental publié à Caen. t. XXII).

Christiania, Universitätsschriften für 1858. 24. St.

Cosmos. VII. Jahrgang. Bd. XII, livr. 25, 26; XIII. livr. 1, 2, 3.

Gesellschaft, Deutsche morgenländische, Zeitschr. der —. Bd. XII, 2. Heft. Leipzig, 1858; 8°.

Gewerbe-Verein, n. ö., Verhandlungen und Mittheilungen. Heft 3 und 4.

Hamburg, Gelegenheits- und Staatschriften herausgegeben, von der Stadtbibliothek. 22. St.

Hauer, Fr. R. v. und Dir. Hörnes, Das Buchdenkmal. Wien, 1858; 8°.

Istituto Lombardo, I. R., Atti. Vol. I, Fasc. 6, 7, 8. Milano, 1858; 4°.

— Veneto, I. R., Atti, Vol. III, disp. 5, 6, 7. Juli. Venezia. 1857, 1858; 8°.

Landau, Dr. G., Historisch-topographische Beschreibung der wüsten Ortschaften im Kurfürstenthume Hessen. Kassel, 1858; 8°. (Herausgegeben von dem Vereine für hessische Geschichte und Landeskunde.)

Land- und forstwirthschaftliche Zeitung, Allgemeine. VIII. Jahrgang. Nr. 24—28, und Beiblatt Nr. 15.

Leipzig, Universitätsschriften für das zweite Semester 1858; 31. St.

Lenhossék, Jos. de, Mémoire sur la structure intime de la nivelle épinière, de la nivelle allongée et du pont de varole. (Separatabdruck aus den Annales des sciences naturelles. Paris, 1857.)

Manger, Petri, Polymetron. Viennae, 1858; 8°.

Mährisch-schlesische Gesellschaft für Ackerbau, Natur- und Landeskunde. Mittheilungen, 1858. Nr. 1 — 26. — Notizenblatt der histor. stat. Section. Nr. 1—6.

Malacarne, Giam., I rapporti che i lati dei Poligoni regolari, concentrici, isoperimetri, uno con un lato più dell' altro hanno fra essi etc. Vicenza, 1857; 8°.

Marignac, E., Sur l'Isomorphisme des fluosilicates et des fluostannates et sur le poids atomique du Sicilium. Genève, 1858; 8°.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. III. Jahrgang. Juli. Wien, 1858.

Müller, Giangiorgio, Del duomo di Firenze e della sua facciata. Memoria dell' architetto di San Gallo, tradotta dal tedesco per cura del dottor Bartollomeo Malfatti. Firenze, 1852; 8°.

Nève, Felix, Constantin et Théodose devant les églises orientales. Bruxelles, 1857; 8°.

Österreichischer Ingenieur-Verein. Zeitschrift. Heft 5.

Paoletti, Giovanni, Novella. Venezia, 1858; 8°.

Piper, Dr. Ferd., Karl d. G. Kalendarium und Ostertafel. Berlin, 1858; 8°.

Polonio, A. F., Sopra due nuove conchiglie fossilli dell' argilla della costa nel Bellunese. Padova, 1858; 8°.

Programm des k. k. Staatsgymnasiums zu Teschen. p. a. 1858.

Reumont, Dr. Alfr., Supplemento quarto e quinto alle notizie bibliografiche dei lavori publicati in Germania sulla storia d'Italia. Marzo, 1857; 8°.

— Archives, Bibliothèque et Inscriptions de Malte par M. L. de Mas-Latrie. Estr. dall' Archivo storico. Italiano. Nuova Serie, T. VI.

— Del corpus inscriptionum latinarum intrapreso per cura della R. Accademia delle scienze di Prussia. Estr. dall' Archivo Storico Italiano. N. S. t. VII. p. 1.

— Di Vittoria Colonna a proposito dell' operetta V. C. par J. Lefèvre Deumier.

Ritter, Karl, Die Erdkunde im Verhältnisse zur Natur und zur Geschichte des Menschen, oder allgemein vergleichende Geographie. Theil XVII. Buch 3. West-Asien. Klein-Asien. I. Band. Berlin, 1858; 8°.

Sala, Aristide. Biografia di San Carlo Borromeo.

Société géologique de France. Bulletin. Deuxième Série, T. XIV. Fasc. 30—45, 1857 und T. XV. Fasc. 7—14, 1858.

Steiner, Dr., Codex inscriptionum romanarum Danubii et Rheni. Band IV, Heft 1. Seligenstadt, 1858; 4°.

— Das System der römischen Wehren, in Anwendung auf die Örtlichkeit wo jetzt Darmstadt liegt und das alte Neckargebiet in der Bergstrasse. Seligenstadt, 1858; 8°.

Teutsch, G. D., Geschichte der Siebenbürger Sachsen für das sächsische Volk. Hermannstadt, 1858; 12°. (Herausgegeben von dem Ausschusse des Vereines für Siebenbürgische Landeskunde.)

Verein, historischer, von Niedersachsen. Zeitschrift. Jahrg. 1856. Zweites Doppelheft. Hannover, 1858. XXI. Nachricht über den — Hannover, 1858; 8°.

— für Niederbaiern, Verhandlungen. Band V, Heft 3, 4, 1858; 8°.

Vereine, Geschichts- und Alterthumsvereine zu Kassel, Darmstadt, Frankfurt a. M. und Wiesbaden. Periodische Blätter, Nr. 3, 4, 5, 1857; 8°.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. XIV. Jahrgang. 2. und 3. Heft.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXII. BAND.

SITZUNG VOM 14. OCTOBER 1858.

Nº 22.

SITZUNG VOM 14. OCTOBER 1858.

Eingesendete Abhandlung.

Die Aufsaugung und Ausscheidung der gebräuchlichsten officinellen Jodpräparate.

Von **Dr. Eduard Schaefer,**

k. k. Professor an der medicinisch-chirurgischen Lehranstalt zu Gratz.

Beim Beginne dieser Versuchsreihe stellte ich mir folgende Aufgabe: 1. Binnen welcher Zeit die betreffenden Arzneimittel ihren Kreislauf im Organismus vollendet. 2. In welcher Quantität sie in bestimmten Zeiträumen denselben verlassen. 3. Welche allfälligen Metamorphosen sie im Organismus eingehen.

Zur Bestimmung der Quantität des Jods bediente ich mich der von Kersting beschriebenen Titrirmethode mit Palladiumchlorür (Annal. der Chem. und Pharm. Bd. 87, S. 21). Die titrirte Lösung von Palladiumchlorür wurde durch Auflösen von zwei Grammen Palladium in Königswasser, Abrauchen der Lösung, Zusatz von hundert Grammen Salzsäure und Verdünnen bis zu 3000 C. Cm. erhalten.

Diese Lösung wurde mit einer titrirten Jodkaliumlösung, wovon ein C. Cm. genau einem Milligramm Jod entsprach (durch Auflösen von 1·308 Grammen geglühtem, von jodsaurem Kali freien, Jodkalium in einem Litre Wasser erhalten), so eingerichtet, dass 10 C. Cm. derselben genau 11·9 Milligrammen Jod entsprachen.

Ich bediente mich nicht des gelassenen Harns schlechtweg, um daraus das Jod quantitativ zu ermitteln, sondern der in 24 Stunden gesammelte Harn wurde gemischt und 50 C. Cm. davon in ein Glas-

kölbchen gebracht, unter beständigem Abkühlen desselben mit 15 C. Cm. concentrirter Schwefelsäure versetzt: das Kölbchen mit der Flüssigkeit wurde dann mit einem Liebig'schen Kühlapparate verbunden, und einer Destillation so lange unterworfen, bis weisse Dämpfe von Schwefelsäure sich im Apparate zeigten. Zu dem nach schwefliger Säure riechenden Destillate wurden einige Tropfen Stärkekleister gesetzt und so lange eine concentrirte Chlorkalklösung hinzugetropft, bis eine Ausscheidung des Jods durch das Amylum angezeigt wurde; die bläuliche Färbung wurde durch Hinzuthun einiger Tropfen einer verdünnten Lösung von schwefliger Säure wieder zum Verschwinden gebracht und in der auf diese Weise tauglich gemachten Flüssigkeit mit der oben beschriebenen Lösung von Palladiumchlorür das Jod quantitativ ermittelt.

Weil man es dabei mit einer unbestimmten Menge von Jod zu thun hat, so setzte ich eine überschüssige Menge von Palladiumchlorür hinzu (wenn man zuerst einige dreissig Probeversuche macht, so bekommt man darin einige Übung).

Es bildete sich dabei ein brauner Niederschlag; damit dieser sich leichter absetze, gab ich das verkorkte Kölbchen in ein Wasserbad von beiläufig 80° C. bis zum völligen Klarwerden der ober dem braunen Niederschlage von Palladiumjodür stehenden Flüssigkeit. Zeigte nun wie gewöhnlich eine herausgenommene Probe mit der titrirten Jodkaliumlösung eine Bräunung, so wurde diese zurückgegossen und allmählich so viel Jodkaliumlösung hinzugegeben, bis eine herausgenommene Probe weder mit der Jodkaliumlösung noch mit der Lösung von Palladiumchlorür im mindesten gebräunt wurde.

Von der durch die Anzahl der C. Cm. der zugesetzten Palladiumchlorürlösung berechneten Menge von Jod wurden nun so viele Milligrammen Jod abgezogen, als von der titrirten Jodkaliumlösung C. Cm. hinzugesetzt wurden.

Andere Secrete, sowie die Föces, wurden auf die bei der Untersuchung derselben zu beschreibenden Weise tauglich gemacht, um die Quantität des Jods in denselben ohne Störung zu ermitteln.

Alle Individuen, die zu den folgenden Versuchen verwendet wurden, waren theils mit Syphilis, theils mit andern pathologischen Zuständen behaftet.

Kreislauf des Jodkaliums.

Sein erstes Auftreten im Urin ist eine halbe, längstens eine Stunde nach der Einnahme von einem halben Grammen. Dasselbe wurde im Wasser gelöst eingenommen, und die quantitative Ausscheidung im Urin, so wie im Speichel und in den Föcalstoffen zeigen folgende Tabellen:

Erster Fall. *Syphilis.*

Tägliche Einnahme von Jodkalium in der Dosis eines halben Grammes.

Zahl der Beobachtungstage	Quantität des Harnes in C.Cm.	Quantität des Jods in Milligrm.	Berechnete Menge Jodkal. in Milligrm.	Anmerkung
1	2672	184·45	241·33	
2	2110	209·88	274·54	
3	2120	378·42	494·97	
4	3210	461·51	603·65	
5	2080	250·43	327·56	
6	2261	246·44	322·36	
7	2055	375·24	490·81	
8	1950	348·07	455·27	
9	2120	378·42	494·97	
10	1640	390·32	510·53	
11	2235	331·9	434·13	
12	2270	444·92	581·96	
13	1720	409·36	535·44	
14	1668	313·58	410·16	
15	1520	542·54	709·64	
16	2304	570·24	745·78	An diesem Tage wurde der letzte halbe Grm. Jodkal. eingenommen.
17	2655	130	171·21	
18	2436	51·3	67·1	
19	1420	3·8	4·97	
20	1268	Qualitative Spuren von Jod im eingedampften Harne, nachdem dessen organische Substanzen verkohlt waren, nachweisbar.		
21	1421			
22	2560			

Weil nach der summarischen Berechnung des eingenommenen und secernirten Jodkaliums bei 0·3 Grammen desselben abgehen, so benutzte ich den nächsten Fall, um nebst dem Harn zugleich den Speichel und die Föcalstoffe einer Analyse zu unterziehen.

Nach jeder Einnahme von Jodkalium wurde der Mund mit Wasser ausgespült und das Wasser ebenfalls eingenommen, um alles in dem Speichel enthaltene Jod der Secrection anzurechnen.

Den Speichel machte ich, so wie oben bei dem Harne angegeben wurde, zum Titriren mit Palladiumchlorür geeignet.

Die Fäces, welche sorgsam gesammelt wurden, um nicht mit einigen Tropfen Urin gemengt zu werden, wurden in einer Silberschale in eine concentrirte Kalilösung eingetragen, damit innig gemischt und dann verkohlt; die Kohle wurde mit Wasser ausgezogen, der Auszug unter beständigem Umrühren mit concentrirter Schwefelsäure tropfenweise versetzt bis zur stark sauren Reaction, dann destillirt und das Destillat zum Titriren mit Palladiumchlorür zurecht gemacht.

Zu dem Versuche wurde wieder ein syphilitisches Individuum verwendet.

Folgende Tabelle zeigt die secernirten Quantitäten Jod:

Zahl der Beobachtungstage	Harnmenge in C.Cm.	Quantität des Jods in Milligrm.	Entsprechende Menge v. Jodkalium in Milligrm.	Tägliche Gabe v. Jodkalium	Quantität d. Jods im Speichel (in Milligrm.)	Entsprechende Menge v. Jodkal. (in Milligrm.)	Quantität des Jods in d. Fäces in Milligrm.
1	4910	240·59	314·69	0·5 Grm.	24·7	32·3	keine Spur
2	1500	312	408·09	0·5 „	15·8	20·6	„ „
3	1588	25	32·7	0·5 „	9·9	12·9	„ „
4	2470	470·5	615·4	1 „	8·9	11·6	„ „
5	2380	642·64	840·67	1 „	7·9	10·3	„ „
6	2712	793·21	1037·2	1 „	5·9	7·7	„ „
7	2658	806·02	1053·25	1 „	7·14	9·3	„ „
8	2378	936·47	1224·9	1 „	7·14	9·3	„ „
9	1116	73·2	95·7	1 „	8·52	11·1	„ „
10	2390	329·82	431·4	1 „	4·4	5·7	„ „
11	2325	630·1	824·04	1 „	4·55	5·9	„ „
12	2440	696·86	911·49	1 „	3·95	5·1	„ „
13	1240	855·88	1119·49	1 „	4·55	5·9	„ „
14	2648	977·26	1278·26	1 „	2·5	3·3	„ „
15	1760	830·8	1087·27	1 „	14·28	18·7	Spur. v. Jod
16	2428	780·74	1021·2	1 „	13·68	17·9	4·28 Milligr. Jod
17	2220	886·86	1160	1 „	3·9	5·1	Spur. v. Jod
18	2058	449·27	653·04	—	4·4	5·7	keine Spur
19	1278	41·9	54·8	—	2·5	3·3	„ „
20	1890	486·66	636·55	—	Spuren	—	—
21	2515	200	261·6	—	—	—	—
22	2130	14·83	19·39	—	—	—	—
23	2460	5·4	7·1	—	—	—	—
24	1126	An diesen Tagen wurden im eingedampften und mit Ätzkali verkohlten Harne blos qualitative Spuren von Jod nach der Methode von Dr. Hempel nachgewiesen.					
25	1412						
26	2110						
27	2225						
28	1236						

Bei dieser Beobachtung ist folgendes von Interesse: Inmitten von bedeutender Ausscheidung von Jodkalium durch den Harn zeigt der 3., 9. und 19. Tag bedeutende Unterbrechungen; forscht man nach der Ursache, so hatte laut ärztlichem Berichte das betreffende Individuum an diesen Tagen einen heftigen Fieberanfall mit Schmerzen in der Ileocöcalgegend und bedeutender Diarrhoe, in den Föcalmassen wurde trotzdem kein Jod nachgewiesen.

Es scheint daher in Fieberanfällen die Ausscheidung des Jodkaliums zu sistiren. Nebstbei bekommt man, wenn man die Summarische Einnahme mit der summarischen Ausscheidung vergleicht, ein namhaftes Deficit der gegebenen Menge Jodkalium; es muss jedoch dabei berücksichtigt werden, dass in andern Secreten, so im Schweisse besonders, im Nasenschleim, in den Thränen ebenfalls Jod nachgewiesen wurde, und obwohl es mir nie gelang die quantitative Ausscheidung des Jodkaliums im Schweisse wegen der Schwierigkeit des Sammelns zu ermitteln, so glaube ich doch mit Recht den Fehler der Schweisssecretion anzurechnen, weil ich geglühtes Jodkalium zur Einnahme verwenden liess und die Analysen mit der grössten Genauigkeit durchführte.

Es kam mir ferner ein Fall vor, wo nach Amylum-Diät bei gleichzeitigem Gebrauche von Jodkalium schwarze Massen erbrochen wurden; die Untersuchung zeigte freies auf Amylum eingewirktes Jod; ein ähnlicher Fall wurde mir von Herrn Wunder, Apotheker in Gratz erzählt, der dasselbe fand. Desshalb und weil die Einnahme von Jodkalium gewöhnlich während der Verdauung ausgesetzt wird, mischte ich mit den sauren Flüssigkeiten, die ich durch Pressen der Mägen von Fleisch und Pflanzenfressern mit Wasser erhielt, gut ausgeglühtes, von jodsaurem Kali freies Jodkalium, gab Amylum hinzu und liess dasselbe in einem geschlossenen Gefässe einige Tage bei einer Temperatur von 35—40° C. stehen. Es wurde dabei keine Ausscheidung von Jod beobachtet.

Auch unternahm ich folgende Analysen, wo gerade nach der Mahlzeit Früh und Abends das Jodkalium eingenommen wurde; wie jedoch folgende Tabelle zeigt, findet man keine wesentliche Differenz der quantitativen Ausscheidung des Jodkaliums in den Secreten.

Zahl d. Beobachtungstage	Harnmenge in C·Cm.	Quantität des Jods in Milligrm.	Entsprechende Menge des Jodkal. in d. Secreten	Tägliche Einnahme v. Jodkalium	Jodgehalt der Föces	Anmerkung
1	2520	298·54	390·49	1/2 Grm.	keine Sp. v. Jod	
2	2430	359·64	470·41	1 „	„ „ „ „	
3	2446	415·82	543·89	1 „	„ „ „ „	
4	1940	422·92	533·18	1 „	„ „ „ „	
5	2330	661·34	865·03	1 „	„ „ „ „	
6	2070	692·66	906·05	1 „	„ „ „ „	
7	3210	714·58	934·67	1 „	33·7 Milligrm.	Entsprechen Jodkal. 44·07 Milligrm.
8	1280	717·44	947·41	1 „	keine Sp. v. Jod	
9	1900	738·20	965·56	1 „	„ „ „ „	
10	2660	505·4	661·06	—	„ „ „ „	
11	2380	99·96	130·74	—	„ „ „ „	
12	2660	50·34	65·84	—	„ „ „ „	
13	1900	15·04	19·67	—	„ „ „ „	

In den folgenden Tagen wurden im eingedampften Harne blos qualitative Spuren von Jod nachgewiesen.

Das Jodkalium wird also während der Verdauung nicht zersetzt, und wenn sich daher noch ähnliche wie vorhin erwähnte Fälle ereignen sollten, so dürften sie wohl dahin zu deuten sein, dass das dabei verwendete Jodkalium jodsaures Kali enthielt, welches während der Verdauung jedenfalls zersetzt wird.

Zum Nachweise, wie sich die Ausscheidung des Jodkaliums in den einzelnen Stunden nach dessen Einnahme verhält, stellte ich folgende Versuche an.

ERSTER VERSUCH.

Einnahme von 1 Gramm Jodkalium um 6 Uhr Morgens.

Stunde der Harnsecretion	Harnmenge in C.Cm.	Quantität des Jods in Milligrm. in 50 C.Cm.	Quantität des Jods in Milligrm. in toto	Entsprechende Menge Jodkalium in Milligrm.
8 Früh	82	23·8	39·03	51·05
10 „	221	35·7	157·94	206·59
4 N. M.	348	26·2	175·39	229·41
6 Abds.	60	16·3	20·04	26·21

ZWEITER VERSUCH.

Einnahme ½ Gramm Jodkalium um 5 Uhr Morgens.

Stunde der Harnsecretion	Harnmenge in C.Cm.	Quantität des Jods in Milligrm. in 50 C.Cm. Harn	Quantität des Jods in Milligrm. in toto	Entsprechende Menge Jodkalium
6 Früh	415	2·9	24·7	32·3
8½	150	17·85	53·55	70·04
10	280	8·9	49·84	65·19
12 Mittags	398	6·9	54·92	71·83
2 N. M.	492	4·9	48·22	63·07
4	584	2·14	25	32·7
6 Früh	602	3·9	46·96	61·42

Es wird daher gleich in den ersten Stunden nach der Einnahme die grösste Menge secernirt.

Es schien mir ferner interessant, die Secretion des Jodkaliums bei acuten Krankheiten zu untersuchen.

Der erste hieher bezügliche Fall war ein acuter Gelenksrheumatismus. Folgende Tabelle zeigt den Verlauf der Secretion des Jodkaliums im Urin.

Zahl der Tage	Urin in C. Cm.	Jodquantum in Milligrm.	Entsprechende Menge von Jodkalium	Tägliche Einnahme v. Jodkalium
1	475	24·7	32·3	½ Grm.
2	332	110·88	145·02	„ „
3	723	380·75	498·02	„ „
4	650	291·1	380·75	„ „
5	956	296·36	387·63	„ „
6	488	33·18	43·81	„ „
7	1004	34·13	44·64	„ „
8	910	383·82	502·04	—
9	1091	128·74	168·39	—

Am 9. Tage verliess der Kranke die Anstalt.

Dieser Fall bietet die Eigenthümlichkeit; die Beobachtungstage 1, 6, 7 bieten eine sehr geringe Menge von secernirtem Jod. Forscht man nach der Ursache, so entsprechen diese Tage den Recidiven, die bekanntlich bei Gelenksrheumatismus vorkommen und mit bedeutenden Fiebererscheinungen begleitet sind.

Ich muss hier eine andere Reihe von Analysen, die ich bei *Erysipelas Faciei*, bei *Morbillen* und *Peritonitis* anstellte, fallen lassen, weil dabei Unterbrechungen in der Einnahme stattfanden, und muss blos die Vermuthung aussprechen, dass bei acuten Krankheiten mit exsudativem Processe eine Unterbrechung in der Secretion des Jodkaliums stattfindet, welche Unterbrechung ähnlich derjenigen sein dürfte, welche Bidder und Schmidt bei der Ausscheidung des Kochsalzes in acuten Krankheiten gefunden haben.

Ein fernerer Fall ist eine Encephalitis, bei der $1/2$ Gramm Jodkalium täglich eingenommen wurde.

Zahl der Tage	Urin in C.Cm	Jod in Milligrm.	Berechnete Menge von Jodkalium
1	1380	262·2	342·95
2	2230	530·7	694·15
3	1600	380·8	484·08
4	1510	530·69	694·14
5	1060	477·7	624·83
6	330	54·7	71·19
7	685	260·85	341·19
8	263	87·84	114·89

Bei diesem Falle ist dies bemerkenswerth, dass am 6. und 8. Beobachtungstage mit dem Eintritte der Bewusstlosigkeit auch die Quantität des Jodkaliums im Urin sich verringerte.

Einnahme von einem halben Gramme Jodkalium bei einer Bauchwassersucht in Folge eines Herzfehlers.

Zahl der Tage	Urin in C.Cm.	Jod in Milligrm.	Berechnete Menge von Jodkalium
1	1105	64·9	84·89
2	980	42·14	55·11
3	590	70·21	91·83
4	340	87·04	113·84
5	308	129·59	169·6
6	472	202·02	264·22
7	251	77·81	107·77
8	410	243·95	319·08
9	441	157·44	205·93

Bemerkenswerth hiebei ist, dass vom Tage der Punction an — und dies ist der fünfte Beobachtungstag — die Secretion des Jodkaliums sich bedeutend steigerte.

Die Flüssigkeit, die durch die Punction erhalten wurde, untersuchte ich auf ihren Jodgehalt; sie zeigte in ihrem ursprünglichen Zustande blos die leiseste Jodreaction und musste daher theils zur Entfernung ihres Eiweissgehaltes, theils zur Bestimmung der Quantität des Jods eingeengt werden. Sie betrug im Ganzen 8700 C. Cm. Davon wurden 2940 C. Cm. eingedampft, mit Ätzkali verkohlt, die Kohle ausgezogen lieferte 2·48 Milligrm. Jod, somit die gesammte Flüssigkeit 7·37 Milligrm. Jod, welche 9·46 Milligrm. Jodkalium entspricht.

Am 10. Tage starb die Patientin. Die bei der Obduction gesammelte Flüssigkeit betrug 5530 C. Cm., diese lieferte 13·61 Milligrm. Jod, welche 17·8 Milligrm. Jodkalium entsprechen; es gehen somit nicht bedeutende Mengen von Jodkalium in die Flüssigkeit des Peritonealsackes über.

In diesem Falle scheint der Speichel bedeutende Mengen von Jod enthalten zu haben; leider konnten nicht alle Analysen bestritten werden, indem blos eine einzige Speichelanalyse gemacht wurde, welche 24·7 Milligrm. Jod = 32·3 Milligrm. Jodkalium lieferte. Es steht dieser Fall desshalb unvollendet da, weil er mehrere Hände zur Analyse erfordert hätte, und ich führe ihn blos desshalb an, weil vom Tage der Punction angefangen, die Quantität des secernirten Jodkaliums sich steigerte.

Ein Fall mit einer Eierstockcyste. Tägliche Einnahme ½ Grm. Jodkalium. Auch in diesem Falle zeigte sich, dass nach dem Tage der Punction der Cyste die Secretion des Jodkaliums von 330·8 Milligrm. auf 740·56 Milligrm. sich steigerte.

In der durch die Punction der Cyste erhaltenen Flüssigkeit, die auf dieselbe Weise wie beim vorigen Falle untersucht wurde, erhielt ich 94·21 Milligrm. Jod, welche 123·22 Milligrm. Jodkalium entsprechen.

Untersuchung der Milch auf ihren Jodgehalt.

70 C.Cm. Frauenmilch wurden bei einer Amme, welche 1 Grm. Jodkalium einnahm, in zwei Portionen in der 2. und 4. Stunde nach der Einnahme gesammelt.

Die sauer reagirende Milch machte ich alkalisch, dampfte sie ein, verkohlte den Rückstand, zog ihn mit Wasser aus — den Auszug titrirte ich mit der Palladiumchlorür-Lösung; sie enthielt 22 Milligrm. Jod, welche 28·8 Milligrm. Jodkalium entsprechen.

Somit geht auch bei der Milchsecretion eine namhafte Quantität Jodkalium gleich in den ersten Stunden in die Milch über.

Über Resorption der Haut bei einem Bade, in welchem eine Unze Jodkalium in drei Eimer Wasser gelöst war.

Obwohl zu wiederholten Malen von verschiedenen Chemikern constatirt wurde, dass beim Gebrauche von Bädern, in denen Jodkalium gelöst war, keine Spur von dem letztern in den Secreten nachgewiesen wurde, so erschienen doch dagegen noch neuerlich mannigfaltige Einwürfe. Ich fand mich daher veranlasst, diesen Gegenstand nochmals einer Untersuchung zu unterziehen. In meiner hierzu gebrauchten Badeflüssigkeit war, wie oben gesagt, eine Unze Jodkalium aufgelöst.

Die Dauer der Badezeit war zwei bis drei Stunden in einer Temperatur von 20 bis 35° Celsius.

Ich sammelte den Harn, der durch 24 Stunden nach dem Bade gelassen wurde, dampfte denselben ein, verkohlte den Rückstand mit Ätzkali, zog die Kohle mit Wasser aus; der alkalische Auszug wurde zuerst mit Schwefelsäure vorsichtig neutralisirt und mit der Hempel'schen Probe auf Jod untersucht — ich bekam dabei nicht die leiseste Jodreaction.

Jod gelöst in Glycerin, endermatisch angewandt: 1. bei einer chronischen Kniegelenksentzündung, 2. bei Struma.

Bei dem ersten wie bei dem zweiten Falle konnte bei unverletzter Epidermis weder im Speichel noch im Harn qualitativ das Jod nachgewiesen werden.

Bei dem ersten Falle bemerkte man am fünften Tage kleine Excoriationen an den Stellen der Epidermis, welche mit der Lösung bestrichen wurden.

Dabei entstand an demselben Tage ein enormer Speichelfluss — es wurden 160 C.Cm. Speichel entleert, in welchem ich nur qualitative Spuren von Jod fand; eben so auch im Harne.

Dieses Auftreten von Jod in den Secreten war mit einer Fieberbewegung begleitet.

Ebenso wurde beim zweiten Falle nur dann das Jod in den Secreten nachgewiesen, als sich excoriirte Hautstellen am Halse zeigten.

Es dürfte im Blute in ein jodsaures Salz umgewandelt werden; dafür sprechen Versuche die man durch Schütteln von Jod mit frisch gelassenem Blute anstellt.

Untersuchung von Körpertheilen auf ihren Jodgehalt.

Untersucht man verschiedene Körpertheile in Fällen, wo kurz vor dem Tode die Einnahme von Jodkalium ausgesetzt wurde, so bekommt man verschiedene Resultate, je nachdem das Jodkalium zwei Tage oder einen Tag vor dem Tode ausgesetzt wurde. So fand ich in einem Falle, wo 24 Stunden vor dem Tode das Jodkalium ausgesetzt wurde, mit der Methode von Dr. Hempel (Ann. d. Chem. u. Pharm. Februarheft 1858) den *Humor aquaeus*, die Flüssigkeit der Hirnhöhlen, das Blut, die Milz, die Leber, die Galle, die Knochen, die Lunge jodhältig.

In einem anderen Falle, wo 2½ Tag vor dem Tode das Jodkalium ausgesetzt wurde, fand ich blos Spuren von Jod im Blute, dagegen in einem flüssigen Exsudate des Herzbeutels eine deutliche Reaction hervortrat — die Wandungen des Pericardiums waren in diesem Falle verdickt, der Stoffwechsel daher in dieser Flüssigkeit minder rege.

In noch einem anderen Falle, wo die Einnahme von Jodkalium acht Tage ausgesetzt war, konnte keine Spur von Jod in obigen Körpertheilen nachgewiesen werden.

Die Jodquecksilberpräparate.

Bevor ich die Resultate der Secretion dieser beiden Verbindungen mittheile, muss ich einer ausgezeichneten Arbeit von Voit gedenken, die in den Annalen der Chemie und Pharmacie, Decemberheft 1857, vorkommt.

Voit lässt auf Grundlage seiner Versuche alle Quecksilberpräparate in Sublimat übergehen, lässt das Sublimat im Körper mit Eiweiss sich verbinden, das Sublimatalbuminat in Oxydalbuminat sich

verwandeln, welches in Kochsalz gelöst bleibt und sich sehr schwer aus dem Körper ausscheiden soll. Er führt keine Resultate über Secretion der Quecksilberpräparate an, und meint blos, dieselben dürften sich auf einem anderen Wege als durch den Urin mehr durch die Haut, den Darmcanal und die Speicheldrüsen ausscheiden.

Ich beschäftige mich schon seit Jahren mit einer Arbeit über Resorption und Secretion der meisten Quecksilberpräparate und muss in meinen Resultaten bis auf die Metamorphose der Jodquecksilberverbindungen Voit's treffliche Arbeit vollkommen bestätigen. Die Veröffentlichung dieser Resultate verschiebe ich bis auf eine spätere Zeit, weil ich noch manche Arbeit bis zur Lösung meiner mir gestellten Aufgabe benöthige.

Hier will ich nur das Wenige mittheilen, was ich über Resorption und Secretion der Jodquecksilberverbindungen bis jetzt durch die Harnanalysen erhalten.

Das Quecksilberjodür.

Dasselbe soll nach Voit gänzlich beim Schütteln mit Kochsalz in Sublimat, Jodnatrium übergehen; und Voit glaubt, dass dasselbe auch im Organismus diese Metamorphose eingehe.

Dasselbe löste sich bei meinen Versuchen in ziemlicher Menge in einer Kochsalzlösung bei Zutritt der Luft in einer Temperatur bei 35° C. Die alkalisch reagirende Flüssigkeit wurde der freiwilligen Verdunstung überlassen. Beim Verdunsten fiel ein rothes Pulver heraus, von dem ich jetzt blos eine Analyse machte, nach welcher ich dasselbe aus Sublimat, Quecksilberjodid und Quecksilberjodür zusammengesetzt betrachte, jedoch zur weiteren Bestätigung dieser Ansicht noch weitere Analysen damit vornehmen werde.

Ich benützte nun den Harn jener Kranken, bei denen Quecksilberjodür angewendet wurde, um mich zu überzeugen, ob darin etwas von obigen Zerlegungsproducten des Quecksilberjodürs mit Kochsalz erhalten, enthalten sei.

Nach langen vergeblichen Versuchen schlug ich bei Untersuchung des Harns folgenden Weg ein: der in 24 Stunden gesammelte concentrirte Harn wurde mit Schwefelsäure einer Destillation unterworfen, dabei fand ich im Destillate nach längerem Stehen desselben,

oder oft gleich einen röthlichen Bodensatz; ich goss die Flüssigkeit davon ab, sammelte denselben auf einem Uhrglase, reinigte ihn durch oftmaliges Übergiessen mit destillirtem Wasser, gab ihn dann auf ein Kupferblech und verrieb ihn darauf. Ich hatte einen deutlichen Quecksilberbeschlag darauf; einen anderen kleinen Theil löste ich in Kochsalz, gab Schwefelwasserstoffwasser hinzu und bekam einen schwarzen Niederschlag. Ich sammle jetzt diesen rothen Bodensatz, den ich übrigens nicht bei jeder Destillation eines solchen Harns erhalte, und werde dann meine Resultate noch genauer zu bestätigen trachten.

Obwohl in allen diesen Fällen immer zwei Grane von dem Quecksilberjodür täglich verordnet wurden, so schliesse ich aus der Analyse der Föcalstoffe, dass nicht alles resorbirt werde, sondern ein Theil ungelöst durch den Darmcanal abgehe. Weil es mir nicht gelingen wollte, aus den Föces das Quecksilberjodür als solches zu gewinnen, so glaube ich, dasselbe indirect aus der Menge des Jods bestimmen zu wollen, welches ich bei der Analyse der Föces bekam.

Zuerst muss ich Folgendes erwähnen:

Bei den zahlreichen Analysen der Föcalstoffe, die ich bei der Secretion des Jodkaliums anstellte, fand ich zumeist kein Jod und nur in einigen wenigen Fällen konnte ich dasselbe nachweisen.

Bei der Analyse der Föces nach Einnahme von Quecksilberjodür fand ich immer quantitativ bestimmbare Mengen von Jod wie folgt: die mit Ätzkali verkohlten Föces wurden mit Wasser ausgezogen, der Auszug mit Schwefelsäure destillirt, das Destillat zum Titriren mit Palladiumchlorür geeignet gemacht; dabei erhielt ich in vier Versuchen folgende Jodmengen, nach deren Berechnung in folgender Tabelle die denselben entsprechende Menge von Quecksilberjodür verzeichnet ist:

Quantität des Jods in Milligr.	Entsprechende Menge Quecksilberjodür in Milligrm.	Entsprechende Menge Quecksilberjodür in Granen
26·9	48·4	0·66
12·8	21·3	0·29
19·2	34·3	0·47
6·5	11·6	0·16

Das Quecksilberjodid.

Voit glaubt auf Grundlage seiner Versuche, dass das Quecksilberjodid mit Kochsalzlösung in Berührung in Sublimat übergehe.

Meine Versuche lieferten mir ein anderes Resultat. — Es löst sich nämlich ein namhafter Theil von demselben in einer Kochsalzlösung; auch in Wasser fand ich einen kleinen Theil löslich. Beim freiwilligen Verdunsten über Schwefelsäure krystallisirt zuerst Quecksilberjodid und später eine Verbindung desselben mit Kochsalz heraus (ob dieselbe nicht vielmehr ein Gemenge von beiden ist, werde ich bei der Veröffentlichung meiner Analysen über Quecksilberpräparate näher darthun). Zuletzt krystallisirt reines Kochsalz heraus.

Diese meine Vorarbeit macht mir die Richtigkeit meiner Analysen wahrscheinlich.

Es wurde täglich ein Gran Quecksilberjodid bei einem an Syphilis erkrankten Individuum angewendet.

Der Urin von mehreren Tagen wurde vorsichtig eingedampft und dann mit Schwefelsäure einer Destillation unterworfen, so lange das Aufschäumen es zuliess. Bald bemerkt man in der Destillationsröhre einen gelben Anflug, der immer deutlicher wird, jedoch von den Wasserdämpfen mit fortgerissen wird; im Destillat setzt sich dann ein scharlachrother Bodensatz ab; derselbe gibt in Kochsalz gelöst mit Schwefelwasserstoffwasser einen schwarzen Niederschlag und auf dem Kupferbleche verrieben einen Quecksilberbeschlag.

Analysen der Föces auf ihren Quecksilberjodidgehalt kann ich jetzt noch nicht angeben.

Ich bediente mich bei allen Versuchen der Präparate, wie sie in den Apotheken vorräthig sind.

Ich betrachte endlich diese meine Arbeit über Resorption und Ausscheidung der Jodpräparate als unvollendet und werde in nächster Zukunft sie wieder in Angriff nehmen.

Vorträge.

Nachtrag zu meinem Aufsatz: Von der Umwandlung der Wärme in Elektricität.

Von A. Freih. v. Baumgartner.

Der Jahrgang 1856 dieser Sitzungsberichte (Band XXII) enthält unter meinem Namen einen Aufsatz mit dem Titel: Von der Umwandlung der Wärme in Elektricität. Ich beabsichtigte mit demselben, eine wichtige physicalische Wahrheit, die oft ohne Beweis ausgesprochen oder nur als ein specieller Fall der Umsetzung von Wärme in Arbeitskraft dargestellt worden ist, aus bestimmten Erscheinungen abzuleiten und nebenbei auch dahin zu wirken, dass nicht fernerhin die Erwärmung, welche ein elektrischer Strom zur Folge hat, als eine Wirkung der Elektricität angesehen werde, die ohne Schmälerung der wirkenden Elektricität eintritt, oder umgekehrt Elektricität, die durch Wärme hervorgezogen wird, als Wirkung der letzteren, ohne dass dabei Wärme verbraucht wird. Gegen die Art meiner Beweisführung hat nun Hr. Prof. Müller in einem, in der Sitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg in B. vom 16. April 1858 gehaltenen Vortrage über den Zusammenhang verschiedener Naturkräfte Bedenken erhoben, die zu beseitigen ich sowohl im Interesse der Wissenschaft als aus Achtung für den verdienstvollen Gelehrten, von dem sie ausgingen, mich für verpflichtet halte. Dazu sind nun nachstehende Zeilen eigentlich bestimmt; es werden aber bei dieser Gelegenheit noch andere Bemerkungen beigefügt, die zwar mit den Bedenken des Hrn. Prof. Müller nicht im Zusammenhange stehen, jedoch anderen Einwürfen vorzubeugen geeignet sein dürften.

Die Erscheinungen, welche den Beweis der Umsetzung von Wärme in Elektricität und zugleich jenen der Umwandlung von Elektricität in Wärme nach meiner Ansicht liefern sollten, sind

aus längst bekannten und vielfach mit Erfolg wiederholten Versuchen entnommen. Unter diesen wurde der grösste Nachdruck auf die Wärmeerscheinungen gelegt, die der Strom einer Volta'schen Batterie in einem Schliessungsdrathe hervorruft, welcher der Länge nach aus Theilen von verschiedener specifischer Leitungsfähigkeit besteht, wie z. B. aus an den Enden zusammengelötheten, gleich dicken und gleich langen Dräthen von Silber und Platin. Da werden nämlich bei angemessener Stromstärke alle Platindräthe gleichmässig hell glühend, während an den Silberstücken gar keine Erhitzung wahrzunehmen ist. Werden statt Platin und Silber andere Metalle gewählt, die einander an Leitungsfähigkeit für Elektricität näher stehen, so ist ihr Verhalten weniger verschieden, immer aber erscheint der Körper mit grösserem Leitungswiderstande mehr erhitzt als der, welcher dem Strome einen kleineren Widerstand entgegensetzt. Daraus wurde nun geschlossen, dass beim Übertritte der Elektricität aus einem weniger in einen mehr widerstehenden Leiter ein Theil der Elektricität in Wärme und umgekehrt beim Übergange von einem mehr in einen weniger widerstehenden Wärme in Elektricität umgesetzt wird. Diese Schlussweise nun ist es, die bei Hrn. Prof. Müller ein Bedenken hervorruft. „Soll darunter", so sagt dieser Gelehrte, „verstanden werden, dass der elektrische Strom in den Platinstücken eine Schwächung erleidet und eine derselben entsprechende Wärmeentwicklung auftritt, während dagegen in den Silberstücken bei geringerer Wärmeentwicklung wieder eine Zunahme der Stromstärke stattfindet; so würde eine solche Vorstellung mit dem Ohm'schen Gesetze, nach welchem die Stromstärke an allen Stellen des Schliessungsbogens genau dieselbe sein muss, in directem Widerspruche stehen". Dagegen habe ich Folgendes zu bemerken: Eine Folgerung, wie sie Hr. Prof. Müller für zulässig hält, wäre nur dann gerechtfertigt, wenn im Schliessungsdrathe keine andere als strömende Elektricität vorhanden wäre, denn dann müsste jeder locale Verbrauch von Elektricität eine locale Schwächung des Stromes zur Folge haben und diese müsste sich wenigstens anfangs an der Stelle des Verbrauches bemerklich machen, wenn sie nicht etwa schon im ganzen Strome der Kette ausgeglichen wäre, bevor eine solche Ausgleichung in Bezug auf die viel weniger rasch fortschreitende Wärme in derselben Zeit erfolgen könnte. Man hat wohl bis vor wenigen Jahren alle im

Schliessungsleiter vorhandene Elektricität als strömend angenommen und den Strom durch einen Druck der an den Polen des Elektromotors angehäuften Elektricität auf den mehr oder weniger leicht durchdringlichen Leitungscanal entstehen lassen, so wie man noch heut den Strom des Wassers in einer Röhrenleitung aus dem Druck der Flüssigkeit in einem Bassin entstehen lässt. Aber die schönen Versuche von Kohlrausch und die genialen Rechnungen von Kirchhoff haben uns belehrt, dass im Schliessungsleiter eines Elektromotors auch Spannungselektricität vorhanden sei, dass diese es ist, welche die natürliche Elektricität dieses Leiters zersetzt, die positive nach einer, die negative nach der entgegengesetzten Richtung fortführt, und dadurch die elektrischen Elemente befähigt, durch Induction auf einander zu wirken, bis endlich ein Zustand eingetreten ist, wo durch jeden Querschnitt der Kette in derselben Zeit gleich viel Elektricität fliesst. Die statische Elektricität im Schliessungsbogen ist es aber, welche vorbenannte Umwandlung erfährt, wie aus Nachstehendem hervorgeht: Die strömende und die Spannungselektricität im Schliessungsleiter verhalten sich nämlich nicht auf gleiche Weise. Erstere bewegt sich im Innern des Leiters wie in einem Canal und letztere ist an die Oberfläche desselben gewiesen; von jener strömt durch jeden Querschnitt der ganzen Kette in jedem Zeittheilchen ein gleiches Quantum, von dieser ist aber nicht am Umfange jedes Querschnittes des Schliessers gleich viel enthalten, sondern es wächst die positive Elektricität gegen den positiven, die negative gegen den negativen Pol hin in der Art, dass in einem homogenen Leiter an je zwei Stellen, die ein bestimmtes Längenmass des Leiters zwischen sich enthalten, dieselbe Spannungsdifferenz herrscht, diese Stellen mögen gegen den einen oder den andern Pol hin liegen oder auch von beiden gleich weit abstehen. Die Spannungsdifferenz liefert nun die Triebkraft für die natürliche Elektricität des Canals und diese ist sonach in einem homogenen Leiter seiner ganzen Länge nach dieselbe. Aber die Spannungsdifferenz je zweier Stellen, wie sie eben bezeichnet wurden, hängt bei sonst gleichen Umständen von dem Leitungswiderstande ab und wächst genau im Verhältnisse mit diesem Widerstande. Es herrscht sonach in einem Schliessungsleiter, der aus Theilen mit verschiedenem Leitungswiderstande besteht, in jedem solchen Theile eine andere Triebkraft für den elektrischen Strom und zwar in dem mehr widerstehenden eine grössere, in dem

weniger widerstehenden eine kleinere. Ist dieser Bogen aus abwechselnden Stücken von Platin und Silber zusammengesetzt, mithin aus Stücken, deren Leitungswiderstände sich wie 100 zu 8·4 verhalten, so muss auch an je zwei Stellen, die gleiche Längen des Schliessungsbogens zwischen sich erhalten, die Triebkraft im Silberleiter = 8·4 sein, wenn jene im Platin gleich 100 gesetzt wird. Aber ungeachtet dieses grossen Übergewichtes der Triebkraft im Platin besteht in diesem doch nur ein Strom von derselben Stärke wie im Silber. Soll demnach nicht ein Kraftverlust eingetreten sein, wie er doch nach dem Principe der Erhaltung der Kraft nicht angenommen werden kann, so muss ein Theil der elektrischen Triebkraft im Platin eine andere Verrichtung übernehmen als jene, den elektrischen Strom zu treiben, und diese Verrichtung muss sich dadurch zu erkennen geben, dass sie mit dem nicht als solche wirksam gewordenen Theil der Triebkraft in geradem Verhältnisse steht. Dieses ist nun die frei gewordene Wärme und somit der Schluss gerechtfertigt, dass im Platindrathe ein Theil der Elektricität (und zwar der treibenden, nicht der getriebenen) in Wärme umgesetzt wird.

Ich habe bei dieser Deduction absichtlich einen Leiter gewählt, der aus mehreren abwechselnden Stücken von sehr verschiedenem Leitungswiderstand besteht, um beide Umwandlungen, die der Wärme in Elektricität und jene der Elektricität in Wärme in einen Fall zusammenzufassen. Ein Wechsel des Leitungswiderstandes tritt wohl in jeder geschlossenen Volta'schen Kette, sowohl der einfachen als der zusammengesetzten ein, und auch wenn man mit den elektromotorischen Metallen selbst die Kette schliesst, hat man schon an diesen Metallen Körper von verschiedenem Leitungswiderstande, noch mehr aber in der Flüssigkeit, die ihrer Natur nach immer mehr specifischen Widerstand leistet, als selbst das am meisten widerstehende Metall. Es ist sonach der Strom in einer solchen Kette gezwungen, bei jedem Umlauf aus einem besseren in einen minder guten Leiter überzugehen und umgekehrt, so dass es nie ohne Umsetzung der Elektricität in Wärme und umgekehrt ablaufen kann und eine vollkommene Gleichheit der Temperatur in allen Theilen der Strombahn eine Unmöglichkeit ist, wenn nicht etwa andere Wirkungen des Stromes stattfinden, d. h. wenn die Elektricität nicht etwa eine andere Form als die der Wärme anzunehmen genöthigt ist.

Von der hier ausgesprochenen Ansicht über den Ursprung der Wärme im Schliessungsleiter weicht die Behauptung Favre's ab, nach welcher sie nicht im Leiter selbst entstanden ist, sondern als von dem Wärmevorrathe, der in der leitenden Flüssigkeit durch chemische Einwirkung derselben auf das elektromotorische Metall entsteht, entlehnt wird. Favre sucht nachzuweisen, dass die gesammte in einer Volta'schen Kette entwickelte Wärmemenge von der chemischen Wirkung herrühre, die zwischen den elektromotorischen Metallen und dem flüssigen Leiter stattfindet, dass unter allen Umständen, es mögen die Leitungswiderstände in der Kette wie immer beschaffen sein, für jedes Gramm entwickelten Wasserstoffgases, oder für je 33 Gramm verbrauchten Zinks eine bestimmte, unveränderliche Anzahl Wärmeeinheiten frei wird, und dass nur die Vertheilung dieser Wärme im ganzen Umfange der Strombahn von dem Leitungswiderstande abhänge, mithin in dem Falle, wo der Strom ohne Widerstand durch den Schliessungsbogen geht, die gesammte Wärmemenge im Elektromotor angesammelt ist, nach Massgabe des Widerstandes in diesem Bogen aber aus jenem Vorrathe in den Schliessungsleiter überführt wird. Alle diese Schlüsse sind aber aus Versuchen abgeleitet, wo der widerstehende Strombogen aus Platin bestand und lassen ungeachtet der grossen Sorgfalt, mit der sie angestellt worden, noch immer zu wünschen übrig, dass sie unter mehr abgeänderten Umständen, namentlich auch noch mit widerstehenden Leitern aus anderen Metallen wiederholt werden möchten. Nach Favre's Ansicht, zu der sich auch Joule und La Rive hinneigen, müsste die im Schliessungsbogen erscheinende freie Wärme vom Elektromotor dahin überführt werden, ohne die Zwischenstellen der Bahn zu erwärmen. In einem Leiter, der aus zwei Drathstücken von Silber und einem Mittelstücke aus Platin besteht, wird bekanntlich bei gehöriger Stromstärke letzteres stark glühend, während die Endstücke keine Erhitzung bemerken lassen. Wie soll nun da die Wärme von der elektromotorischen Flüssigkeit in das Platin gelangen, ohne die Temperatur der Silberstücke zu erhöhen? Man macht die Sache um Nichts deutlicher, wenn man mit Favre die Wärme auf dem Wege vom Elektromotor zum Platin latent heisst, um so mehr, als dieser Ausdruck nach seiner gewöhnlichen Bedeutung nicht solche Wärme bezeichnet, die sich blos dem Gefühle entzieht, sondern jene, die durch innere Arbeit ver-

braucht ist und die nun nicht mehr nach aussen zu wirken vermag. Wird aber dieser Begriff in letzterem Sinne genommen, so wird dadurch zugegeben, dass die Wärme aus dem im Elektromotor angehäuften Vorrathe nicht als solche in den widerstehenden Theil des Schliessungsbogens übertragen werde, sondern in Arbeitskraft umgesetzt an dessen Grenze gelange, daselbst aber wieder in Folge des Leitungswiderstandes als Wärme auftrete. Dass hier die Arbeitskraft in der Form von Elektricität erscheine, darf nicht befremden, indem die Elektricität, so lange sie ihre eigentliche Natur beibehält, nur durch Anziehung und Abstossung, also mechanisch wirkt und nur in dieser Form zu den mathematischen Untersuchungen über dieses mächtige Agens die Basis liefert, da aber, wo sie andere Erscheinungen hervorruft, wo sie erwärmt, leuchtet und magnetisirt den ursprünglichen Charakter abgelegt und die Form einer anderen Naturkraft angenommen hat. Somit ist in der That die Umsetzung der Wärme in Elektricität und der letzteren in erstere nur ein besonderer Fall des grossen Princips der Umsetzung der Wärme in Arbeitskraft und umgekehrt, somit ein Ausfluss des Gesetzes der Erhaltung der Kraft.

II. *Zur Familie der Characinen.*

Von dem c. M. **Prof. R. Kner.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Die zweite und letzte Abtheilung der Characinen, welche ich hier vorzulegen die Ehre habe, beginnt mit der Gattung *Chalceus*, für welche dieser von Cuvier stammende Name, statt des neueren Brycon Müll. Tr. beibehalten wird. Es werden von selber folgende sechs Arten mehr oder minder ausführlich besprochen: *Chalc. macrolepidotus*, *opalinus*, *Hilarii*, *Orbignyanus*, *carpophagus* und *falcatus*.

Von der hierauf folgenden Gattung *Chalcinus* Val. wird *Chalcin. nematurus* als nov. spec. beschrieben und abgebildet. Sie unterscheidet sich von *Ch. angulatus* Agas. durch die Merkmale: „*Linea* „*lateralis carinae abdominali approximata, medius pinnae cauda-* „*lis radius in filum prolongatus; operculum nigro maculatum.*"

Die Gattung *Gasteropelecus* Gron. erhält durch eine neue Art Zuwachs, die sich von *sternicla*, welche gleichfalls untersucht wurde folgendermassen unterscheidet: „*Dentes intermaxillares biseriales, squamae laterales magnae, radiis divergentibus quasi stellatae, pinnae ventrales majusculae; absque linea caudali nigrescenti.*" Sie wurde ihrer Schuppenstructur zufolge *Gast. stellatus* benannt. Der Charakter von *Gast. sternicla* lautet dagegen: „*Dentes intermaxillares uniseriales squamae laeves, pinnae ventrales minimae, linea coeruleo-nigra ad caudae latera.*"

Trotzdem wird es als möglich erachtet, dass die zwischen beiden angegebenen Unterschiede vielleicht nur sexuale seien; die Exemplare, die auf den innern Bau noch untersucht werden konnten, stellten sich nämlich bei *Gast. sternicla* als Weibchen, bei *stellatus* als Männchen heraus.

Von der afrikanischen Gattung *Alestes* werden die vier bereits bekannten Arten: *Al. dentex, nurse* Müll. Tr., *Kotschyi* Heck. und *macrolepidotus* Bilharz angeführt und letztere Art zwar als über-

einstimmend mit *Brycinus macrolepidotus* Val. anerkannt, doch bei dieser Gattung gelassen, da mir die Gattung *Brycinus* kaum haltbar erscheint.

An *Alestes* schliesst sich durch ihre Mahlzähne die Gattung *Myletes* Cuv. an, von der hier eilf Arten besprochen werden. Unter diesen finden sich von bereits beschriebenen vor: *Mylet. macropomus* Cuv., *brachypomus* Cuv. (beide mit strahliger Fettflosse), *duriventris* Cuv., *rhomboidalis* Cuv., *asterias* Müll. Tr., *divaricatus* Val. und *hypsauchen* Müll. Tr. Von *Myl. divaricatus* wird wahrscheinlich gemacht, dass diese Art mit *Myl. Schomburgkii* Val. (*Tetragonopt. Schomburgkii*) und vielleicht auch mit *Myl. palometa* Val. gleichartig sein dürfte. Als neue Arten werden beschrieben, abgebildet und charakterisirt:

1. **Myl. torquatus:** *Corporis altitudo dimidiam longitudinem totalem superans, fascia nigra lateralis supra pinnas pectorales a dorso ad abdomen oblique descendens, pinna caudalis nigro limbata.*

2. **Myl. maculatus:** „*Pinna adiposa sublonga, solum ad basin squamata, spinae nullae ad ani latera, macula nigra humeralis supra lineam lateralem; trunci latera et pinna dorsalis maculis et punctis obscuris ornata, caeterum habitus uti Myl. hypsauchen.*

Diese Art wird nur als fraglich neu betrachtet, da sie jedenfalls dem *Myl. Orbignyanus* sehr nahe steht.

Der Gattung *Myletes* werden aber sodann noch zwei Arten beigezählt, die nach den Verfassern der *Horae ichthyologicae* und nach Valenciennes anderen Gattungen angehören würden, und zwar wird als *Myletes setiger* die Art angeführt, welche Müller und Troschel zuerst als *Myleus setiger* beschrieben. Es wird zugleich nachzuweisen gesucht, dass dieser *Myleus* mit *Tometes trilobatus* Val. gleichartig sei. Die Gattung *Myleus* beruht nämlich auf dem angeblichen Mangel der beiden konischen Zähne zweiter Reihe im Unterkiefer, welche hingegen bei *Tometes* Val. sich vorfinden. In allen übrigen Punkten stehen sich aber sonst *Myleus setiger* Müll. Tr. und *Tometes trilobatus* Val. so nahe, dass Valenciennes selbst von ersterem bemerkt: „Cette espèce ressemble tellement à mon *Tometes trilobatus*, que j'ai hésité longtemps à l'en separer", und sich überhaupt nur aus Achtung vor J. Müller entschliesst,

beide zu trennen. Die Untersuchung zahlreicher Individuen, die sowohl dem *Myleus* wie *Tometes* völlig gleichen, ergab mir aber, dass alle ohne Ausnahme die beiden konischen Zähne im Unterkiefer besitzen, dass sie jedoch bei einigen so klein und niedrig sind, dass sie kaum über die Schleimhaut vorragen und daher leicht zu übersehen sind, bei andern hingegen bedeutend grösser und mit scharfer Spitze aufragen. Alle Individuen mit kaum bemerkbaren konischen Zähnen ergaben sich aber als Männchen, alle mit spitz emporstehenden als Weibchen. *Myleus setiger* dürfte demnach das Männchen und *Tometes trilobatus* das Weibchen derselben Art sein. Die beiden Geschlechter würden sich aber dann (nebst anderen Punkten) noch dadurch unterscheiden, dass beim Weibchen die 4 Zähne zweiter Reihe im Zwischenkiefer nicht knapp hinter denen erster Reihe stehen, sondern durch einen dreieckigen Raum von ihnen getrennt sind, während sie bei Männchen fast unmittelbar an die Zähne erster Reihe stossen. — Die verschiedene Stellung der beiden Zahnreihen des Zwischenkiefers scheint überhaupt nicht geeignet, einen Gattungsunterschied abzugeben, denn sie findet sich auch bei Exemplaren von *Myletes macropomus* Cuv. in gleicher Weise, wie oben erwähnt wurde, vor, und nicht minder bei der noch folgenden Art, die als *Myletes discoideus* beschrieben wird und die wahrscheinlich mit *Tometes unilobatus* Val. gleichartig ist.

Wenn sich die Resultate, welche die Untersuchung der mir zu Gebote stehenden Exemplare ergab, auch durch die Beobachtungen anderer Ichthyologen, deren Aufmerksamkeit sich diesen Verhältnissen zuwenden möge, bestätigen sollten, so würde sich dann als eine zur Erleichterung des Systemes erspriessliche Consequenz ergeben, dass es um die beiden Gattungen *Myleus* und *Tometes* ärmer würde.

Die Gattung *Mylesinus* Val. wird hierauf zum ersten Male nach vollständigen Exemplaren beschrieben und abgebildet. Sie zeigt dieselbe Eigenthümlichkeit an den Strahlen der Afterflosse wie *Mylet. divaricatus* Val. und zwar kommt sie sowohl dem Männchen als Weibchen zu.

Die nun folgende Gattung *Catoprion* Müll. Tr. mit der einzigen Art: *mento*, wird als vermittelndes und Übergangsglied zu den sich anreihenden Formen echter Raubfische betrachtet, deren Reihe mit der Gattung *Pygopristis* Müll. Tr. beginnt. Die Art *Pygopr. fuma-*

rius Müll. Tr. wird als gleichartig mit *Serrasalmo denticulatus* Cuv. oder *Pygopr. denticulatus* Müll. Tr. vermuthet.

Die Gattung *Pygocentrus* Müll. Tr. erscheint durch drei Arten vertreten und zwar den echten *Serrasalmo piranha* Cuv., den *Pygoc. nigricans* Müll. Tr. und eine dritte Art, die dem *Pygoc. piraya* Schomb. pl. 16 entsprechen dürfte und welche unter dem Namen *Pygoc. Nattereri* beschrieben und abgebildet wird mit der Diagnose: „*Pinna dorsalis retro dimidiam corporis longitudinem incipiens, adiposa sine radiis, analis falcata; trunci latera maculis et punctis obscuris ornata; caeterum habitus Pygoc. pirayae.* — Die Schuppen und die nackte Kopfhaut sind bei mehreren kleineren Exemplaren mit perlenförmigen Höckern besetzt, die unwillkürlich an die Auswüchse einiger Cyprinoiden zur Laichzeit mahnen.

Die an die vorige sich anschliessende Gattung *Serrasalmo* Cuv. wird zunächst der Beachtung der Ichthyologen wieder dringend anempfohlen, da es sich auch bei ihr nicht blos um sichere Abgrenzung von Arten, sondern abermals von Gattungen handelt; sodann kommen folgende sechs Arten zur Besprechung. Zuerst wurde *Serras. humeralis* Val. zur Hebung aller Zweifel abgebildet und wird ausführlicher beschrieben, als dies von Valenciennes geschah. Als zweite Art wird *S. marginatus* angeführt und zu begründen versucht, dass sie kaum von der vorigen specifisch verschieden sein dürfte. *Serr. aureus* Spix wird nur kurz erwähnt. Als neu hingegen werden beschrieben und abgebildet:

1. **Serras. maculatus.** „*Altitudo ad longitudinem totalem fere 1 : 2 nasus obtusus, convexus, frons lata, arcus suborbitalis ad praeoperculum usque extensus; pinnae caudalis et analis limbus niger et trunci maculae ut in Serr. humerali.*“

Diese Art wird nur als zweifelhaft neu betrachtet, da sie vielleicht mit *Serr. nigricans* Spix gleichartig ist, denn es finden sich neben Individuen mit, auch solche ohne Gaumenzähne vor, die von einander sonst durchaus nicht zu unterscheiden sind.

2. **Serr. spilopleura:** „*Nasus convexus, frons subconcava, arcus suborbitalis non ad praeoperculum usque extensus, macula permagna nigra humeralis, pinna caudalis albo limbata.*“

Vor allen Arten dieser Gattung durch stark gewölbten Rücken und abgestutzte Schnauze ausgezeichnet und hiedurch dem *Pygocentr. piraya* und *Nattereri* zunächst stehend. Auch hier trifft man

Individuen mit und solche ohne Gaumenzähne, ohne dass etwa hierin ein Geschlechtsunterschied läge.

3. **Serr. elongatus:** „*Altitudo ad longitudinem totalem = 1:3—3⅓ capitis longitudinem paulo superans, caput declive acuminatum; macula permagna nigra humeralis.*“

Entfernt sich durch die verlängerte zugespitzte Schnauze und gestreckte Totalgestalt am meisten von den übrigen Arten.

Mit der Gattung *Exodon* Müll. Tr. beginnt eine neue Reihe von Characinen mit einfach spitzen, festsitzenden Zähnen, unter denen meist längere Fang- oder Hundszähne sich vorfinden, und wo auch der Oberkiefer an der Bezahnung Theil nimmt. Der Ansicht Valenciennes, diese Gattung mit der ihr angehörigen Art *paradoxus* der Gattung *Epicyrtus* einzuverleiben, wird nicht beigestimmt.

Für die Gattung *Epicyrtus* Müll. Tr. erscheint hingegen eine kleine Abänderung der Diagnose aus dem Grunde nöthig, weil der Zwischenkiefer stets eine doppelte Reihe von Zähnen trägt. Der Gattungscharakter lautet daher: *Dentes conici biseriales in osse intermaxillari, uniseriales in maxillari longissimo et inframaxillari; corpus compressum, pronotum arcuatum, abdomen retro pinnas ventrales carinatum, pinna analis longissima.*

Die grosse Ähnlichkeit zwischen *Epicyrtus gibbosus* und *Cynopotamus gibbosus*, auf welche schon Valenciennes mit Recht hinweist, erklärt sich ganz einfach, indem beide nur verschiedene Arten derselben Gattung sind. Zum Belege dessen werden beide Arten abgebildet und folgendermassen unterschieden:

1. **Epic. microlepis:** „*Squamae secundum lineam lateralem ultra 100, pronotum leviter arcuatum.*“

   Ist synonym mit *Epicyrtus gibbosus* Val. pl. 636.

2. **Epic. macrolepis:** „*Squamae secundum lineam lateralem circiter 54—60, pronotum ad pinnam dorsalem usque valde arcuatum.*

Syn. Charax Nr. 53 Gronov. Mus. ichth. I. Tab. 1. Fig. 4.—*Salmo gibbosus* Lin.—*Cynopotamus gibbosus* Val. pl. 645.

Sowohl Müller und Troschel als auch Valenciennes citirten Gronov's Charax Nr. 53 in unrichtiger Weise.

Die Gattung *Cynopotamus* Val. schliesst sich ganz natürlich an *Epicyrtus* an und unterscheidet sich wesentlich durch die doppelte Zahnreihe in der Mitte des Unterkiefers. Als hieher

gehörige Arten werden abgebildet und beschrieben: *Cynopot. humeralis* Val. (*Xiphorhamphus humeralis* Müll. Tr.) und als neue Art:

Cynopot. molossus: „Caput antice latum, os superum (maxilla inferior exinde longior osse intermaxillari) dentes inter-et maxillares uniseriales, inframaxillares biseriales, anterior series maximis caninis intermixta.“

Bei der nun folgenden Gattung *Cynodon* Spix wird die Angabe von Valenciennes, dass sie *„dentes palatini granulosi“* besitze, bestätigt, da sich deren auch bei Individuen, die ohne Zweifel dem *Cynodon scomberoides* Agas. entsprechen, in der That vorfinden. Die Gattung *Hydrolycus*, zu welcher die eben genannte Art von Müller und Troschel erhoben wurde, ist demnach aus dem Systeme zu streichen. — Ausserdem werden die Eigenthümlichkeiten der Arten: *Cynon. gibbus* und *vulpinus* Spix. hervorgehoben.

Zu der in Folge ihrer combinirten Bezahnung im Systeme schwer einzureihenden Gattung *Agoniates* Müll. Tr. werden bezüglich der Art *halecinus* erläuternde Angaben beigefügt.

Von der Gattung *Hydrocyon* Cuv. und *Xiphorhamphus* Müll. Tr. sind zwar ebenfalls nur bekannte Arten angeführt und zwar von letzterer *Xiph. falcatus* Agas. und *falcirostris* Müll. Tr., diese aber schärfer charakterisirt.

Den Schluss der Abhandlung machen die Gattungen *Salminus* Agas. und *Xiphostoma* Spix. Von ersterer wurde *Salm. Cuvieri* Val., von letzterer *Xiph. Cuvieri* Spix. und *ocellatum* Val. untersucht. Die Köpfe dieser beiden Arten wurden abgebildet und ihre unterscheidenden Merkmale überhaupt genauer angegeben, als dies bisher der Fall war.

Aus der vorliegenden Übersicht erhellt, dass dem kaiserlichen Museum keine der Gattungen fehlt, welche man derzeit der Familie der Characinen beizuzählen pflegt, dass nicht wenige derselben mit neuen Arten bereichert erscheinen, und dass selbst die Aufstellung neuer Gattungen nöthig war. Dagegen wird man hier die beiden Gattungen *Erythrinus* und *Macrodon* vermissen, indem ich sie gleich Valenciennes zu Folge des Mangels einer zweiten Rücken- oder Fettflosse aus dieser Familie ausschliesse, welche meines Erachtens an heterogenen Bestandtheilen ohnehin schon mehr als genügend aufzuweisen hat.

Über den Zusammenhang der Gletscherschwankungen mit den meteorologischen Verhältnissen.

(Mit 1 Tafel.)

Von **Karl v. Sonklar,**
k. k. Major.

(Vorgelegt von Herrn Director Kreil in der Sitzung am 14. Mai 1858.)

Ich habe in meinem, der k. Akademie am 11. December 1856 vorgelegten und in dem XXIII. Bande der Sitzungsberichte abgedruckten Aufsatze „über den letzten Ausbruch des Suldner Gletschers in Tirol" die Hoffnung ausgesprochen, dass es mir vielleicht gelingen werde, den Zusammenhang der bisher beobachteten Gletscherschwankungen mit den verschiedenen klimatischen Verhältnissen nachzuweisen, und selbst die sehr auffallenden scheinbaren Widersprüche, die bei dieser Art von Naturerscheinungen wahrgenommen worden sind, aus eben diesen Verhältnissen zu erklären.

Nun ist es zwar sehr einleuchtend, dass, da die Gletscher überhaupt Wirkungen der atmosphärischen Zustände sind, auch die Veränderungen derselben aus den Veränderungen dieser Zustände entspringen müssen. Aber es handelt sich hier nicht sowohl um die Ursache der Gletscherschwankungen im Allgemeinen, als vielmehr um die genauere Ausmittelung des Antheiles, den die massgebenden Elemente des Klima's an jenen Schwankungen nehmen. Die endgiltige Lösung dieser Aufgabe wird nicht blos eine klarere Einsicht in die Art und Weise eröffnen, wie die Gletscher von den atmosphärischen Zuständen bedingt sind, sondern sie wird auch die bei den Gletscher-Oscillationen auftretenden Widersprüche und Unregelmässigkeiten, die bisher noch gar nicht erklärt sind, genügend aufhellen.

Die nachfolgenden Blätter enthalten die Resultate der nach dieser Richtung unternommenen Untersuchung; sie machen auf Endgiltigkeit keinen Anspruch, sind jedoch gewiss in mancher Hinsicht

überraschend und in einigen Theilen vielleicht auch von allgemeinem Interesse.

Die Gletscher entstehen aus den atmosphärischen Niederschlägen oberhalb der Schneegrenze, die durch den Wechsel von Wärme und Kälte nach und nach in körniges Eis umgewandelt werden. Diese Niederschläge sind demnach das Material für die Gletscherbildung, und von ihrer grösseren oder geringeren Anhäufung an irgend einem Orte hängt im Allgemeinen die Grösse des aus ihrer Umwandlung in Eis hervorgehenden Gletschers ab.

Die Veränderlichkeit des Betrages der Niederschläge in einzelnen Jahren oder auf einander folgenden Jahresreihen ist demnach die erste Ursache der Vergrösserung und Verkleinerung der Gletscher.

Es ist jedoch einleuchtend, dass es sich hier nicht sowohl um die Menge des im Laufe des ganzen Jahres, d. h. im Winter und Sommer, herabfallenden Niederschlages, sondern um das Quantum desjenigen Niederschlages handelt, der durch seine Form zur Umwandlung in Gletschereis besonders geeignet ist. Diese Form ist die des Schnees.

Nun ist es zwar in hohem Grade wahrscheinlich, dass auch ein Theil des Regenwassers, das auf das Firnfeld des Gletschers fällt, zur Eisbildung verwendet wird; dieser Theil dringt nämlich in den Firn ein und übergeht bei dem nächstfolgenden Froste in die Substanz der Firnmasse. Bedenkt man jedoch, dass es oberhalb der Firnlinie selbst im Sommer nur selten regnet, und dass, wenn dies geschieht, ein grosser Theil des Regenwassers wieder über den Gletscher abfliesst, so wird es klar, dass der Einfluss des Regens oberhalb der Firnlinie auf die Vermehrung der Gletschersubstanz als unbedeutend veranschlagt werden kann.

Um vieles grösser ist hingegen die gletscherfördernde Einwirkung des auf das Firnfeld niederfallenden Sommerschnees. Dieser Schnee ist zwar weich, locker, feucht und desshalb um so weniger geeignet, dem Angriffe der Sommerwärme längere Zeit zu widerstehen; er nützt jedoch dem Gletscher in so ferne, als bei der Allmählichkeit seines Wegschmelzens ein grosser Theil des entstehenden Schmelzwassers in den Firn einsickern und daselbst vereisen kann, — als er bei seiner Auflösung Wärme bindet, und als er den eigentlichen Firn einige

Zeit hindurch vor der zerstörenden Einwirkung der Sonnenwärme und der Verdunstung schützt.

Diese den Wachsthum des Gletschers begünstigenden Momente der sommerlichen Niederschläge auf dem Firnfelde werden jedoch durch den Einfluss eben dieser Niederschläge auf den unteren Gletscher ohne Zweifel wieder aufgehoben. Hier treten die Niederschläge zur Sommerszeit schon gewöhnlich, oder doch viel häufiger, als Regen auf, der durch die Wärme, die er unter steter Erneuerung auf die Oberfläche des Gletschers herabführt, ein sehr wirksames Zerstörungsmittel des Eises bildet. Die Beobachtungen von Agassiz im Jahre 1842 auf dem Unteraargletscher und meine eigenen, im Jahre 1856 auf dem Gurglergletscher in Tirol ausgeführten Messungen, stellen die Wahrheit dieser Thatsache ausser Zweifel [1].

Aus diesen Gründen kann behauptet werden, dass für die Vermehrung des Gletschermaterials nur diejenigen Niederschläge von wirklicher Bedeutung sind, die in den sieben Wintermonaten, d. h. vom October bis April, auf den Gletscher niederfallen. Der Verfolg dieses Aufsatzes wird die Richtigkeit des so eben ausgesprochenen Satzes durch numerische Daten zu beweisen suchen.

Ein zweiter, eben so thätiger Factor in der Ökonomie der Gletscher ist die Wärme, denn sie ist es, die auf mannigfachen Wegen den Eiskörper angreift und zerstört. Im Verein mit der Verdunstung gelangt sie in den östlichen Alpen dahin, selbst die grössten der daselbst befindlichen Gletscher in der mittleren Höhe von 6500 W. F. = 2055 M. zum Stillstande zu bringen, oder, was dasselbe heisst, dem Einflusse der Niederschläge das Gleichgewicht zu halten. Aus begreiflichen Gründen beschränkt sich ihre Thätigkeit blos nur auf die fünf Sommermonate: Mai, Juni, Juli, August und September.

Winterniederschläge und Sommerwärme wirken demnach in entgegengesetztem Sinne auf den Gletscher ein, und von den Verhältnissen derselben in einzelnen Jahren oder in aufeinander folgenden Jahresreihen hängen hauptsächlich jene Veränderungen in der Länge

[1]) Siehe Agassiz: Système glaciaire, pag. 385. — Ich selbst habe auf dem Gurglergletscher in Tirol, in der Höhe von 2720 Meter und in der Zeit vom 21. bis 26. August 1856, die mittlere tägliche Ablation mit 33,5 Millim. beobachtet; unter diesen fünf Tagen befanden sich jedoch nicht weniger als 4 Regentage.

der Gletscher ab, welche mit dem Namen der Gletscherschwankungen bezeichnet werden. Um sich jedoch von dem Effecte dieser beiden Agentien eine richtige Vorstellung zu verschaffen, muss die Betrachtung von einem mittleren Zustande der bezüglichen atmosphärischen Verhältnisse ausgehen, unter welchen, wenn sie einige Jahre lang constant sich erhalten könnten, der Gletscher eine mittlere Länge annehmen würde. Erhebt sich nun in dem darauf folgenden siebenmonatlichen Gletscherwinter die Niederschlagsmenge auf ein ungewöhnlich hohes Maass, oder sinkt im nächsten fünfmonatlichen Gletschersommer die Wärme tief unter das normale Mittel, so wird in beiden Fällen die jährliche Ablation oder der Substanzverlust des Gletschers kleiner sein als der Substanzzuwachs desselben Jahres; der Gletscher wird demnach im Thale vorrücken und sich verlängern, was bis auf jenen Punkt geschehen wird, auf welchem angelangt die Area des Gletschers um so viel grösser geworden ist, dass die dadurch vermehrte Ablation mit der Menge des Winterniederschlages ins Gleichgewicht gerathe. Der entgegengesetzte Fall wird selbstverständlich dann eintreten müssen, wenn entweder die winterlichen Niederschläge unter dem Mittel bleiben, oder wenn sich die Sommerwärme über das Mittel erhebt, und ebenso wird der Gletscher in seiner normalen Länge verharren, wenn Niederschläge und Temperatur in gleicher Proportion steigen oder fallen. Hieraus geht hervor, dass es sich bei den Oscillationen der Gletscher nicht sowohl um den wirklichen Ertrag der Winterniederschläge und die Höhe der Sommertemperatur, sondern allein nur um das Verhältniss dieser beiden Witterungselemente unter einander handelt.

Eine dritte ebenfalls sehr wichtige Ursache der Gletscherschwankungen sind die Winde, die den Schnee nach einer von ihrer Richtung und Stärke abhängigen Weise, bald so bald anders über die Firnfelder der Hochgebirgskämme vertheilen. Streicht z. B. ein solcher Kamm von Norden gegen Süden, und sind die Abdachungen zu beiden Seiten nicht übermässig steil, um jede Locomotion des Schnees zu verhindern, so wird zur Winterszeit ein Sturm aus Osten einen gewissen Theil des frischen Schnees von den östlich gelegenen Firnfeldern auf die westlichen hinüberwerfen, und ähnliches wird ein Weststurm in entgegengesetzter Richtung bewirken. Hier kömmt demnach sehr vieles auf die örtlichen Verhältnisse an, wesshalb diese zuerst studirt werden müssen, ehe ein Schluss auf

die Einwirkung der herrschenden Windrichtung und ihrer Stärke gezogen werden darf. So viel kann indess mit Bestimmtheit behauptet werden, dass, unter geeigneten localen Verhältnissen, abnorme und heftige Bewegungen der Atmosphäre zur Winterszeit die durch Niederschläge und Temperatur bedingten Gletscherschwankungen nicht blos in ihrem Maass, sondern auch in ihrem Zeichen zu verändern im Stande sind. Wir werden weiter unten einigen solchen Oscillationen begegnen, deren Zusammenhang mit einer gewissen Windrichtung unverkennbar ist.

Es wird uns nun zuerst obliegen, die Abhängigkeit der meisten bekannten Gletscherschwankungen von den Winterniederschlägen und der Sommertemperatur numerisch nachzuweisen.

Die bis jetzt zu unserer Kenntniss gekommenen Gletscheroscillationen sind folgende:

a) Vorrückende Bewegungen.

1. Im Jahre 1599 begann der erste urkundlich erwiesene Ausbruch des Vernagtgletschers in Tirol, und es nahmen von 1600 bis 1610 alle Tiroler Gletscher an Grösse zu [1]).

2. Im Jahre 1626 geschah am Vernagtgletscher das Vorrücken der rechtsseitigen Componente, d. h. des Rofenthaler Gletschers bis nahe an die Rofenthaler Ache; die andere Componente, der Hochvernagtgletscher nämlich, blieb stationär. Die Schwankung der erwähnten Gletscherhälfte hat gewiss nicht unter 2000′ in horizontaler Richtung betragen [2]).

3. In den Jahren 1676—1677 erneuerte sich der Ausbruch des Vernagtgletschers mit staunenerregender Grösse und Intensität; dabei wuchs der Gletscher, nachdem er die Rofener Ache bereits erreicht hatte, noch 5 Jahre lang fort [3]).

4. Vom Jahre 1710 angefangen vergrösserten sich wieder alle Tiroler Gletscher, und in den Jahren 1716 und 1717 wuchs der Gurgler Gletscher mehrere tausend Fuss weit in das Thal herab,

---

[1]) Johann Kuen, Anwalt zu Lengenfeld im Ötzthale, und dessen Sohn Benedict Kuen: „Über die Ausbrüche der Ferner und Wildbäche im Ötzthale."

[2]) Ibidem.

[3]) Ibidem.

was die Bildung des Langthaler Eissees zur Folge hatte. Der Gletscher ist seither nicht wieder in seine alten Grenzen zurückgekehrt. Es ist übrigens unbekannt, ob damals der Vernagtgletscher zu einer grösseren Oscillation sich geneigt zeigte [1]).

5. Anno 1770 brach der letztgenannte Gletscher von Neuem los und erreichte auch diesmal die Rofenthaler Ache. Auch der Gurgler Gletscher schob lebhaft vor. Zu dieser Zeit scheinen auch die Gletscher der Montblanc-Gruppe sich namhaft vergrössert zu haben, was aus dem Vorschieben des Brenvagletschers und aus dem Schwierigwerden des Übergangs von Courmayeur nach Chamouni hervorgeht [2]).

6. In den Jahren von 1815 bis 1818 schoben alle Tiroler Gletscher, so wie auch jene der Monte Rosa- und Montblanc-Gruppe, bedeutend vor. In dieser Periode geschahen gleichzeitig die grossen Ausbrüche des Suldner Gletschers am Ortler und des Langtauferer Gletschers in der Ötzthaler Gruppe, wobei jener um 4200, dieser um circa 4000′ vorrückte. Auch der Langtauferer Gletscher hat das bei dieser Gelegenheit invahirte Terrain seither nicht wieder verlassen [3]).

7. Im Jahre 1820—1822 wuchs der linksseitige Zufluss des Vernagt, d. h. der Hochvernagtgletscher, ins Thal herab, doch konnte die Eiszunge diesmal, wie bei der analogen Schwankung anno 1626, die Rofener Ache nicht erreichen [4]).

8. In der Periode von 1826—1830 nahmen blos die Schweizer Gletscher an Grösse zu, während jene in den Tiroler Alpen ruhig blieben [5]).

9. Auch in den Jahren 1836 und 1837 schoben blos die Schweizer Gletscher vor [6]).

10. Vom Jahre 1840 bis 1846 fand ein allgemeines Vorrücken sowohl der Schweizer als Tiroler Gletscher Statt. Es wurde 1842

---

[1]) Johann Kuen, Anwalt zu Lengenfeld im Ötzthale, und dessen Sohn Benedict Kuen: „Über die Ausbrüche der Ferner und Wildbäche im Ötzthale."

[2]) Dr. Martin Stotter: „Die Gletscher des Vernagtthales in Tirol und ihre Geschichte". J. Forbes: Travels through the Alps, pag. 203. Venetz, Denkschriften 1833, in Alb. Mousson: „Die Gletscher der Jetztzeit" pag. 181.

[3]) K. v. Sonklar: „Der neuerliche Ausbruch des Suldner Gletschers in Tirol" in den Sitzungsberichten der k. Akad. d. Wissenschaften, Band XXIII, worin die Geschichte der früheren Schwankungen dieser beiden Gletscher mitgetheilt ist.

[4]) Stotter: „Die Gletscher des Vernagtthales in Tirol" etc.

[5]) Alb. Mousson: „Die Gletscher der Jetztzeit" pag. 178.

[6]) Ibidem.

eine stärkere Bewegung bei dem Suldner und beim Langtauferer Gletscher wahrgenommen, und in demselben Jahre begann der Vernagtgletscher seine letzte grosse Oscillation, wobei er sich bis zum Jahre 1846 unablässig vergrösserte, von da an aber seinen Rückzug antrat. 1841 wurde das Vorrücken des grossen Aletschgletschers beobachtet und der Brenvagletscher am Mont-Blanc schritt mit seiner Zungenspitze von 1842—1846 um 60 Meter vor [1]).

11. Seither ist bei den Tiroler Gletschern im Allgemeinen ein langsam vorschreitendes Anwachsen bemerkt worden, was sich theils aus der veränderten Lage der Zungenspitzen, theils durch Anstauungen der Eismassen an vielen Orten und aus den Veränderungen ihrer Formen und Umrisslinien erkennen lässt.

12. Im Jahre 1856 endlich hat der Suldner Gletscher in Tirol neuerdings eine aussergewöhnliche Regsamkeit an den Tag gelegt; er ist bis zum Ende desselben Jahres um mindestens 200 Meter vorgerückt, und hat auch im darauf folgenden Jahre seine vorschreitende Bewegung noch nicht eingestellt [2]).

b) Rückgängige Bewegungen.

Die Nachrichten über die Rückzüge der Gletscher sind weit seltener, besonders aus älterer Zeit, u. z. aus dem einfachen Grunde, weil diese Art von Schwankungen die Interessen der Thalbewohner nicht berührte und daher auch weniger beachtet wurde.

1. Im Jahre 1681 begann der Vernagtgletscher, 6 Jahre nach dem grossen Ausbruche von 1676 und 1677, auf merkbare Weise seinen Rückzug [3]).

2. Dasselbe geschah von 1772 an, nachdem der Vernagtgletscher, wie oben erwähnt, zwei Jahre vorher bis zur Rofener Ache herabgewachsen war [4]).

---

[1]) J. Forbes: „Letters on glaciers" aus dem Edinb. new phil. Journal separat abgedruckt; XI. Brief. — C. v. Sonklar: „Der neuerliche Ausbruch des Suldner Gletschers". — Dr. Stotter: „Die Gletscher des Vernagtthales". — Forbes: Travels pag. 203. — „Desor: „Excurs. et séj. dans les Alpes", I. 314.

[2]) C. v. Sonklar: „Der neuerliche Ausbruch des Suldner Gletschers" etc.

[3]) Joh. und Bened. Kuen: „Die Ausbrüche der Ferner" etc.

[4]) Stotter: „Die Gletscher des Vernagtthales" etc. pag. 24.

3. Im Jahre 1748 waren die Gletscher des Grindelwaldthales so klein, wie man sie nie vorher gesehen hatte [1]).

4. Im Jahre 1767, also kurze Zeit vor dem allgemeinen Vorrücken der Montblanc-Gletscher um das Jahr 1770 herum, fand Saussure den Brenva-Gletscher so klein, dass die Dora neben seinem Zungenende vorbeifliessen konnte, welcher Fall bis heut zu Tage nicht wieder eingetreten ist [2]).

5. Perioden, in welchen die Gletscher in tiefer Ebbe standen, sind [3]):

1811 und 1821—1824 für die Gletscher der Monte Rosa- und Montblanc-Gruppe.

1822 für die Gletscher der Tiroler Alpen.

1833 und 1839—1841 für die Gletscher der Monte Rosa- und Montblanc-Gruppe.

1850—1852 Rückzug der Schweizer und Tiroler Gletscher.

Um sofort die Gesetze des Zusammenhanges dieser Gletscherschwankungen mit Wärme und Niederschlag zu ermitteln, habe ich durch gewissenhafte Benützung aller mir zugänglichen Quellen ein Witterungstableau entworfen, welches die Jahresreihe von 1580 bis 1857, also im Ganzen 278 Jahre umfasst [4]). Es versteht sich von selbst, dass sich dieses Tableau hauptsächlich auf die klimatische Region der Alpen bezieht.

---

[1]) J. Gg. Altmann: „Versuch einer historischen und physicalischen Beschreibung der helvetischen Eisberge". Zürich 1753, pag. 21 und 33.

[2]) Siehe hierüber Alb. Mousson: „Die Gletscher der Jetztzeit" pag. 174—178.

[3]) Forbes, Travels, pag. 203, und „Letters on Glaciers", XII. Brief.

[4]) Für die ältere Periode haben mir A. Pilgram: „Über das Wahrscheinliche der Wetterkunde" etc. Wien 1788, worin alle älteren Angaben über Witterung sorgfältig gesammelt sind; dann A. Schnurrer's „Chronik der Seuchen" und v. Hoffs „Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche" gedient. Für die jüngere Periode wurden die meteorologischen Aufzeichnungen von London, Lyndon, Upminster Southwick, von Paris, Dénainvilliers, Bordeaux, Toulouse, Montmorency und Béziers, von Neufchatel, Lausanne, Genf und Bern, von Mailand, Padua, Trient und Udine, von Peissenberg, Innsbruck, Salzburg, Kremsmünster, Graz, Prag und Wien benützt. Die Werke, welche diese Beobachtungen enthalten, sind: Die Phil. transacts, Traité de Météorologie par le P. Cotte, die Mannheimer met. Ephemeriden, die Aufzeichnungen Zallinger's in Innsbruck, die Beobachtungen des met. Observatoriums auf dem Hohen-Peissenberg herausgegeben von Lamont, Grundzüge der Meteorologie für den Horizont von Prag, von K. Fritsch, und die Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetism. Es bedarf übrigens kaum einer Erwähnung, dass den vorbezeichneten meteorologischen Stationen, zur Construirung des Tableau's, ein ungleicher und den Verhältnissen ihrer Lage zu den Alpen angemessener Werth beigelegt wurde.

Da mit wissenschaftlich geleiteten meteorologischen Beobachtungen zu Paris und London erst im letzten Viertel des siebenzehnten Jahrhunderts, in Deutschland und Italien aber noch viel später, ferner mit der Aufzeichnung der Niederschläge da wie dort erst um Decennien nachher der Anfang gemacht wurde, aus der Region der Alpen für die ältere Periode nur fragmentarische Beobachtungen und für die jüngere nur solche vorliegen, deren Dauer noch immer nicht 100 Jahre erreicht, so musste selbst die spätere Zeit, wenn anders ein Vergleich der einzelnen Jahre und Jahresreihen und eine allgemeinere Betrachtung ermöglicht werden sollte, in derjenigen summarischen Weise behandelt werden, wie dies für die ersten zwei Dritttheile des angedeuteten Zeitraums allein nur möglich war.

In dem Tableau sind sowohl die Jahre im Ganzen als auch die vier Jahreszeiten auf folgende Art charakterisirt.

ww bedeutet sehr warm.
w „ warm.
. zeigt einen mittleren Zustand an.
k bedeutet kalt.
kk „ sehr kalt.
ff „ sehr feucht.
f „ feucht.
t „ trocken.
tt „ sehr trocken.

Die folgende Rubrik enthält die Gewichtszahl eines jeden Jahres mit Beziehung auf seinen das Wachsthum der Gletscher fördernden Charakter. Die letzten Rubriken endlich zeigen die fünf- und zehnjährigen Summen dieser Zahlen. Die Methode, nach der diese Zahlen aus wirklichen Beobachtungen abgeleitet wurden, wird später erklärt werden.

Witterungs-Tableau

für die klimatische Region der Alpen und für die Jahresreihe von 1580—1857.

Jahre	Winter: kalt oder warm	Winter: feucht oder trocken	Frühjahr: kalt oder warm	Frühjahr: feucht oder trocken	Sommer: kühl oder warm	Sommer: feucht oder trocken	Herbst: kühl oder warm	Herbst: feucht oder trocken	Jahr: kalt oder warm	Jahr: feucht oder trocken	Gewichtszahl	Fünfjährige — Summen der Gewichtszahlen		Zehnjährige — Summen der Gewichtszahlen	
1580	*k*	.	*w*	.	*ww*	.	*w*	.	*w*	.	9,0				
1581	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1582	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1583	.	*tt*	.	.	.	.	.	.	.	.	9,1				
1584	.	*ff*	.	.	.	*t*	*w*	*t*	.	.	10,6				
1585	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	49,7			
1586	*w*	.	*w*	*ff*	.	.	*k*	*f*	.	.	12,5				
1587	*kk*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1588	*k*	.	.	. .	*k*	*ff*	.	.	.	.	10,4				
1589	*kk*	*f*	*k*	.	.	.	.	.	.	.	11,2				
1590	.	.	.	.	.	*f*	.	.	.	.	10,0	54,1		103,8	
1591	*w*	.	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,1				
1592	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,1				
1593	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1594	*kk*	.	*k*	*f*	*k*	*f*	.	.	.	.	11,7				
1595	*kk*	.	.	.	*kk*	*ff*	.	.	.	*f*	10,7	50,4			
1596	.	.	.	.	*k*	*f*	.	.	.	.	10,3				
1597	.	.	.	.	*k*	*ff*	.	.	.	.	10,3				
1598	.	*ff*	*k*	*f*	*k*	*ff*	.	*f*	*k*	*f*	14,4				
1599	*kk*	*f*	.	.	.	.	.	.	.	*f*	10,9				
1600	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1	57,0		111,4	
1601	*k*	.	.	.	.	.	*k*	*f*	.	*f*	11,1		57,8		
1602	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1603	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1604	*k*	*f*	.	*tt*	.	.	.	.	.	*tt*	8,9				
1605	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	50,0			
1606	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1607	*kk*	.	.	.	.	.	.	*tt*	.	*tt*	8,4				
1608	*kk*	*ff*	.	*f*	*ww*		.	*f*	.	*f*	12,6				

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1609	.	.	.	.	.	.	.	.	*w*	*t*	8,9				
1610	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	49,9		99,9	
1611	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1612	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	13,0				
1613	.	*f*	.	*f*	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	13,0				
1614	*kk*	*t*	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,5				
1615	*k*	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*tt*	9,7	55,2			
1616	*k*	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*tt*	9,7				
1617	*w*	.	.	.	*w*	*f*	.	.	.	.	9,7				
1618	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	.	9,7				
1619	.	.	*k*	.	*k*	*f*	.	.	*k*	.	10,7				
1620	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	49,8		105,0	
1621	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0		50,1		
1622	*kk*	.	.	.	.	.	.	*f*	.	*f*	10,8				
1623	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1624	*kk*	*ff*	*k*	.	.	.	.	*ff*	*k*	*f*	13,8				
1625	.	*ff*	*w*	.	*w*	*t*	.	.	.	*f*	11,0	55,6			
1626	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1		56,7		
1627	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1				
1628	.	.	.	.	*k*	*ff*	.	*f*	.	*f*	11,2				
1629	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1630	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	53,4		109,0	
1631	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0		52,3		
1632	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*tt*	9,7				
1633	*k*	.	.	.	.	.	.	*f*	.	*f*	10,8				
1634	.	.	.	*f*	*k*	*f*	.	*t*	.	.	10,4				
1635	*kk*	.	.	.	*ww*	.	*ww*	.	*w*	.	9,0	49,9			
1636	.	.	.	*f*	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	.	9,9				
1637	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1638	.	.	*k*	.	.	.	.	.	.	.	10,3				
1639	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1640	.	*f*	.	*f*	.	*f*	.	.	.	*ff*	11,7	51,9		101,8	

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1641	.	*f*	.	.	.	.	*k*	.	.	*f*	11,2				
1642	.	.	.	.	.	.	*k*	.	.	.	10,3				
1643	*k*	*f*	*k*	.	*k*	*f*	.	.	*k*	*f*	11,7				
1644	*k*	*f*	.	.	.	.	.	.	.	.	10,9				
1645	.	.	.	.	*w*	.	.	.	.	.	9,7	53,8			
1646	*k*	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*tt*	9,7				
1647	.	.	.	.	*w*	*f*	.	*f*	.	*f*	10,5				
1648	.	.	.	.	.	*f*	.	*f*	.	*f*	10,8				
1649	.	.	.	*f*	*k*	*ff*	.	*f*	.	*ff*	12,1				
1650	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1	54,2		108,0	
1651	.	.	.	.	*w*	.	.	*ff*	.	*f*	11,3				
1652	.	.	.	.	*w*	*tt*	.	.	.	.	9,7				
1653	*k*	.	.	.	*w*	.	.	.	.	.	9,7				
1654	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	.	9,7				
1655	*kk*	*ff*	*kk*	*ff*	.	.	.	.	*k*	*f*	14,4	54,8			
1656	.	.	.	*ff*	*k*	*ff*	.	.	.	*f*	12,2				
1657	*kk*	.	.	.	*ww*	*t*	.	*f*	.	.	10,2				
1658	*kk*	*ff*	*k*	.	*w*	.	.	.	.	.	11,8				
1659	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,1				
1660	*k*	*f*	.	.	.	.	.	*ff*	.	*f*	12,5	55,8		110,6	
1661	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,1				
1662	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1663	.	*f*	.	.	.	.	.	.	.	.	10,9				
1664	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0				
1665	*kk*	*f*	*k*	.	.	.	.	.	.	.	11,2	51,2			107,6
1666	.	.	.	*f*	*ww*	*t*	.	.	.	.	10,3				
1667	*kk*	*ff*	*k*	.	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*ff*	13,4				
1668	.	*f*	.	.	.	*f*	.	.	.	.	10,9				
1669	.	.	.	*f*	.	.	.	.	.	.	10,9				
1670	*kk*	*ff*	*k*	.	.	*f*	.	.	.	.	12,1	57,5		108,7	
1671	.	*ff*	.	.	.	.	.	.	.	.	11,7				
1672	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1				

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige	Zehnjährige
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen	
1673	.	.	.	.	*kk*	*ff*	.	*ff*	*k*	*f*	12,5		
1674	.	.	.	*ff*	.	.	*k*	*ff*	.	*ff*	13,8		
1675	.	.	.	.	*k*	*ff*	.	.	.	*f*	10,3	59,4	116,9
1676	.	.	.	.	*k*	.	*kk*	.	*k*	.	11,0		
1677	*k*	.	.	.	.	.	.	*ff*	.	.	11,6		
1678	.	.	.	.	.	.	.	*f*	.	.	10,8		
1679	.	.	.	.	*ww*	*t*	.	.	.	.	9,4		
1680	*k*	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1	53,9	113,3
1681	*k*	.	.	.	*ww*	.	.	.	.	*tt*	9,4		
1682	*w*	*f*	.	.	.	*ff*	.	*f*	.	*f*	11,7		
1683	*kk*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	13,0		
1684	.	.	.	*f*	*k*	*f*	.	*f*	.	*f*	11,7		
1685	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1	56,9	110,8
1686	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0		
1687	.	.	.	.	.	.	.	*f*	.	*f*	10,8		
1688	.	*f*	.	*ff*	*k*	*ff*	.	*f*	.	*ff*	14,0		
1689	*w*	*f*	.	.	.	.	.	*f*	.	*f*	11,2		
1690	*w*	*f*	.	.	.	.	.	.	.	.	10,9	56,9	113,8
1691	*kk*	.	.	.	*ww*	*tt*	.	.	.	*t*	9,4		
1692	*kk*	*ff*	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,7		
1693	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0		
1694	*kk*	*f*	.	.	*ww*	*t*	.	.	.	*t*	10,3		
1695	*kk*	*ff*	*k*	*ff*	*k*	*ff*	.	*f*	*kk*	*ff*	14,4	55,8	
1696	*w*	.	.	.	*ww*	*tt*	.	.	*w*	.	9,4		
1697	*kk*	*f*	*kk*	.	*k*	.	.	.	*kk*	*f*	12,2		
1698	*k*	.	.	*f*	*k*	*f*	.	.	.	*f*	11,3		
1699	.	*t*	.	.	*k*	.	.	.	.	.	9,9		
1700	.	.	.	.	.	.	.	*f*	.	.	10,8	53,6	109,4
1701	.	*f*	*ww*	*tt*	*ww*	*tt*	*w*	*t*	*ww*	*tt*	7,1		
1702	*w*	*f*	.	*f*	*w*	*t*	*w*	*f*	.	*f*	12,0		
1703	.	.	*w*	.	.	.	.	.	.	.	9,7		
1704	.	*f*	*w*	*ff*	*w*	*t*	.	*f*	.	*f*	12,7		

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1705	*k*	.	*k*	*ff*	.	.	*w*	*ff*	.	*ff*	13,5	55,0			
1706	*k*	*tt*	.	.	.	.	.	.	.	.	9,1				
1707	.	.	*k*	.	*k*	.	.	.	*k*	.	10,7				
1708	*ww*	.	.	.	.	.	*w*	.	.	.	9,8		55,8		
1709	*kk*	*ff*	*kk*	*ff*	*k*	*ff*	.	.	*kk*	*ff*	15,0				
1710	*w*	.	.	.	.	.	.	.	.	*tt*	9,1	53,7		108,7	
1711	.	*f*	.	.	.	.	.	.	.	*f*	10,9				
1712	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	9,5				
1713	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1		55,6		
1714	.	*t*	.	.	*k*	*f*	.	*f*	.	.	10,8				
1715	*w*	.	.	.	*k*	*f*	.	.	.	.	10,4	52,7			
1716	*k*	*f*	.	.	*k*	*f*	.	.	.	*f*	11,3				
1717	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	9,5				
1718	*k*	*t*	.	*t*	*ww*	*tt*	.	*f*	.	*tt*	8,9		50,9		
1719	.	.	.	.	*ww*	*tt*	*ww*	*tt*	*ww*	*tt*	7,6				
1720	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	.	9,7	47,0		99,7	
1721	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*f*	11,1				
1722	*w*	.	.	.	*k*	.	.	.	*k*	.	10,4				
1723	*k*	.	.	.	*w*	*t*	.	.	*w*	*t*	9,7				
1724	*w*	.	*w*	.	*w*	*t*	.	*f*	.	*t*	10,2				
1725	.	.	.	.	*k*	*f*	.	.	.	.	10,4	51,8			
1726	*k*	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	.	9,7				
1727	.	*ff*	.	.	*w*	*t*	*w*	*t*	*w*	.	10,3				
1728	.	*f*	.	*f*	*k*	*f*	.	*f*	.	*ff*	13,0				
1729	*k*	*f*	*k*	.	.	.	.	*t*	.	.	10,7				
1730	*w*	.	.	*tt*	.	*tt*	.	*t*	.	*tt*	7,2	50,9		102,7	
1731	.	*t*	*w*	*t*	*w*	*t*	.	.	*w*	*t*	8,1				
1732	*w*	*t*	.	.	*w*	*t*	.	*ff*	.	.	10,9				
1733	.	.	.	*f*	.	.	.	*tt*	.	*t*	9,3				
1734	*k*	*t*	.	*t*	.	*f*	.	*f*	.	*f*	9,4				
1735	.	*ff*	.	.	*kk*	*ff*	.	*tt*	.	*f*	10,5	48,2			
1736	.	*f*	.	.	.	*f*	.	.	.	*f*	10,9				

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige	Zehnjährige
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen	
1737	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*t*	9,7		
1738	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	9,2		
1739	*k*	.	.	.	.	.	.	*ff*	.	*f*	11,7		
1740	*kk*	*ff*	*k*	.	.	.	.	.	*k*	*f*	13,0	54,5	102,7
1741	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	9,5		
1742	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	9,5		
1743	.	.	.	.	.	.	.	.	.	*t*	9,5		
1744	*kk*	*ff*	*k*	.	.	.	.	.	*k*	*f*	12,1		
1745	.	.	.	.	.	*t*	.	.	.	*t*	10,0	50,6	
1746	.	.	.	.	*ww*	*tt*	.	.	*w*	*t*	9,2		
1747	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*t*	9,7		
1748	.	.	.	.	*ww*	*tt*	.	.	*w*	*t*	9,4		
1749	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	*t*	9,7		
1750	*k*	.	.	.	*ww*	*tt*	.	*f*	*w*	.	10,2	48,2	98,8
1751	.	.	.	*f*	.	.	.	.	.	.	10,9		
1752	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0		
1753	.	*f*	.	.	.	.	.	.	.	.	10,9		
1754	.	.	.	.	.	.	.	.	*k*	*t*	9,8		
1755	*kk*	*ff*	.	.	.	.	.	*ff*	.	*ff*	13,3	54,9	
1756	*k*	*f*	.	.	*w*	*t*	.	.	.	.	10,6		
1757	*w*	.	.	.	*k*	*ff*	.	.	.	*f*	10,4		
1758	.	.	.	.	.	.	.	.	*k*	*t*	9,8		
1759	*w*	.	.	.	*w*	.	.	.	*w*	.	9,7		
1760	*kk*	*f*	.	.	*ww*	*tt*	.	.	.	.	10,3	50,8	105,7
1761	.	.	.	.	*w*	*t*	.	.	.	.	9,7		
1762	*k*	.	*k*	.	*w*	*t*	.	.	.	*t*	10,0		
1763	*kk*	.	*k*	*f*	*w*	*t*	*k*	.	*k*	.	11,2		
1764	*w*	.	*k*	*f*	.	.	*k*		*k*	*f*	11,8		
1765	*kk*	*f*	.	*f*	*kk*	*ff*	.	*f*	*k*	*ff*	13,5	56,2	
1766	*kk*	.	*k*	.	.	*t*	.	*t*	*k*	*tt*	9,7		
1767	*kk*	*ff*	*k*	*ff*	*k*	*f*	.	.	*kk*	*ff*	14,4		
1768	*kk*	*ff*	*kk*	*f*	*k*	*f*	*kk*	.	*kk*	*ff*	14,9		

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige	Zehnjährige
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen	
1769	*w*	.	*kk*	*t*	*w*	.	*k*	*t*	*k*	*t*	8,8		
1770	.	*ff*	*k*	*f*	*kk*	*ff*	*w*	.	*k*	*f*	13,6	61,4	117,6
1771	*kk*	*f*	.	*f*	*k*	*t*	*k*	*tt*	*k*	*t*	10,8		
1772	*ww*	*f*	*w*	*f*	*ww*	*t*	*ww*	.	*ww*	*f*	10,3		
1773	.	.	.	.	*kk*	.	*w*	*t*	*k*	*t*	9,6		
1774	*w*	*f*	.	.	*w*	*t*	.	.	*w*	.	10,6		
1775	.	*t*	.	*t*	*ww*	.	*w*	*tt*	*w*	*tt*	6,4	47,5	
1776	*kk*	*f*	.	.	.	.	*k*	.	*k*	.	11,2		
1777	.	.	*w*	*t*	*ww*	*t*	*w*	*t*	*w*	*t*	7,4		
1778	*w*	.	*w*	.	*ww*	*t*	.	.	*w*	*t*	9,2		
1779	*kk*	*tt*	*ww*	*tt*	*w*	.	*w*	.	*ww*	*tt*	6,4		
1780	.	.	*w*	*tt*	.	.	*k*	.	*w*	.	8,0	42,2	89,7
1781	.	*t*	*ww*	.	*ww*		*w*	*t*	*ww*	*t*	7,6		
1782	*w*	*f*	*k*	*f*	*ww*	*tt*	*kk*	.	.	.	12,0		
1783	*w*	.	*w*	.	*w*	.	*w*	.	*ww*	.	9,2		
1784	*kk*	*ff*	*k*	.	*ww*	.	*k*	.	*k*	.	11,2		
1785	*k*	*f*	*kk*	.	*kk*	.	*w*	.	*kk*	*f*	12,3	52,3	
1786	.	.	.	.	*k*	.	*k*	*t*	*k*	.	9,8		
1787	.	*t*	.	*f*	*w*	*t*	*ww*	.	*w*	*t*	9,7		
1788	*ww*	.	*w*	.	*ww*	*f*	.	.	*ww*	.	8,3		
1789	*k*	*f*	*w*	.	.	.	*w*	.	.	*t*	10,3		
1790	*w*	*t*	*w*	*t*	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	*t*	7,5	45,6	97,9
1791	*ww*	*f*	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	*t*	10,0		
1792	*ww*	*f*	*ww*	.	*ww*	*t*	*w*	.	*ww*	.	9,5		
1793	*w*	*t*	*k*	*f*	*ww*	*tt*	*ww*	*t*	*w*	*t*	8,9		
1794	.	*t*	*ww*	.	*w*	*f*	*k*	*ff*	.	.	10,6		
1795	*kk*	.	*w*	.	.	.	.	.	.	.	9,2	48,2	
1796	*ww*	*f*	*k*	*t*	*k*	*t*	*w*	*t*	.	*t*	9,5		
1797	.	*tt*	.	*f*	*w*	.	*w*	*t*	*w*	.	8,7		
1798	*w*	.	.	.	.	.	.	*t*	.	.	9,2		
1799	*kk*	.	.	.	*k*	.	.	*t*	*k*	.	9,5		
1800	*w*	*tt*	*ww*	.	.	*t*	*ww*	.	*ww*	*t*	8,2	37,1	85,3

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1801	w	.	w	f	.	.	w	ff	w	f	11,9				
1802	k	ff	.	f	ww	tt	ww	t	w	.	10,6				
1803	k	f	.	f	w	f	k	.	k	f	11,7				
1804	w	f	w	.	w	.	w	f	w	f	10,8				
1805	.	ff	k	.	k	.	kk	.	kk	.	13,3	58,3			
1806	w	f	.	t	.	f	w	.	w	f	10,4				
1807	w	f	k	f	ww	tt	ww	.	w	.	10,9				
1808	kk	f	k	.	w	f	.	f	k	f	11,8				
1809	w	.	.	f	w	t	k	t	w	.	10,0				
1810	.	ff	w	ff	ww	.	ww	tt	ww	.	10,4	53,5		111,8	
1811	.	t	ww	.	ww	.	ww	.	ww	.	8,2		51,3		
1812	k	.	k	.	k	f	kk	.	kk	.	11,4				
1813	k	.	w	f	kk	ff	k	f	k	f	12,5				
1814	kk	ff	k	f	kk	ff	k	.	kk	f	14,2				
1815	w	t	ww	ff	k	ff	kk	f	k	f	12,5	58,8			
1816	k	f	kk	f	kk	ff	k	f	kk	ff	15,1		65,7		
1817	w	.	k	f	.	.	.	.	.	.	11,2				
1818	w	.	.	.	.	.	w	.	w	.	9,8				
1819	.	ff	w	t	w	f	.	.	w	.	10,1				
1820	w	f	w	ff	.	f	kk	.	.	f	12,8	59,0		117,8	
1821	k	.	.	f	kk	ff	w	tt	.	.	9,7		53,6		119,3
1822	w	t	ww		ww	tt	ww	tt	ww	tt	6,8				
1823	k	.	k	.	.	f	w	t	.	.	9,2				
1824	.	t	k	f	.	t	ww	f	.	.	11,0				
1825	ww	tt	.	tt	.	t	ww	.	w	tt	7,0	43,7			
1826	w	tt	k	.	w	.	w	f	.	.	9,7		43,7		
1827	k	f	w	f	w	f	k	tt	.	.	9,8				
1828	w	.	w	t	w	t	.	tt	w	tt	7,0				
1829	k	.	.	.	k	.	kk	.	kk	.	11,0				
1830	kk	t	ww	t	w	.	k	.	.	t	8,1	45,6		89,3	
1831	w	.	w	f	.	f	w	t	w	.	9,6				
1832	ww	tt	kk	tt	.	.	k	tt	k	tt	6,1				

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr		Gewichtszahl	Fünfjährige		Zehnjährige	
	kalt oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kühl oder warm	feucht oder trocken	kalt oder warm	feucht oder trocken		Summen der Gewichtszahlen			
1833	*k*	.	.	.	*kk*	*f*	*kk*	*f*	*kk*	*f*	12,3				
1834	*ww*	*f*	.	*tt*	*ww*	*t*	*ww*	*tt*	*ww*	*tt*	6,6				
1835	.	.	*k*	.	*w*		*kk*	*t*	*k*	*t*	9,7	44,3			99,9
1836	*kk*	.	.	*t*	.	*tt*	*k*	.	*k*	*t*	9,3				
1837	*k*	.	*kk*	*ff*	*ww*	*f*	*kk*	.	*k*	*f*	12,5				
1838	*kk*	.	*k*	*f*	*k*	.	*w*	*f*	*k*	*f*	13,2				
1839	*k*	*f*	*kk*	*f*	*w*	.	*ww*	.	.	*f*	10,9		55,6		
1840	*ww*	*f*	*kk*	.	*kk*	*ff*	*k*	*ff*	*kk*	*ff*	15,0	60,9		105,2	
1841	*k*	*f*	*ww*	*t*	*k*	*f*	*ww*	.	.	.	9,2				
1842	*w*	.	.	*f*	*ww*	*tt*	*kk*	*ff*	.	*f*	12,4				
1843	*ww*	*f*	*k*	*ff*	*kk*	*ff*	.	*t*	.	*ff*	13,1				
1844	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*ff*	*ww*	*ff*	.	*ff*	13,2		62,9		
1845	*k*	*ff*	*kk*	*ff*	*k*	*ff*	*ww*	*tt*	*k*	*f*	12,5	60,4			121,3
1846	*ww*	.	*ww*	.	*ww*	*f*	*ww*	.	*ww*	.	8,5				
1847	*kk*	.	*w*	*t*	.	.	*k*	*t*	*k*	*tt*	8,2				
1848	*kk*	.	*ww*	.	*w*	*t*	.	*t*	*w*	*t*	8,4				
1849	*w*	*tt*	.	.	*ww*	*tt*	.	*t*	*w*	*tt*	7,8		45,4		
1850	.	*ff*	*k*	*f*	.	*f*	*k*	*f*	*k*	*f*	14,4	47,3		107,7	
1851	*w*	.	*k*	*f*	.	*f*	*kk*	.	.	*f*	11,8				
1852	*w*	.	*k*	*t*	*ww*	.	*ww*	.	*w*	.	8,4				
1853	*w*	*t*	*kk*	*ff*	*ww*	*f*	.	*t*	.	.	10,6				
1854	*kk*	.	.	*tt*	*k*	.	*k*	.	*kk*	*t*	7,7				
1855	*kk*	*ff*	*k*	*f*	*w*	*tt*	*w*	*ff*	.	*f*	14,0	52,5			99,8
1856	.	*t*	*k*	*t*	*w*	*f*	*kk*	.	*k*	.	8,1				
1857	*k*	*tt*	.	.	*w*	*t*	*w*	*t*	.	*t*	8,0				
Mittel der Gewichtszahlen . .											10,43	52,2		104,3	

Je interessanter und wichtiger die Schlussfolgerungen sind, welche aus dieser Tabelle abgezogen werden können, desto mehr wird es meine Pflicht sein, über die Methode Rechenschaft abzulegen, nach welcher die in dem Tableau vorkommenden numerischen Werthe gewonnen wurden. Es durfte hier selbstverständlich keine

willkürliche Taxirung der verschieden qualificirten Jahreszeiten und Jahre angewendet werden, weil dabei leicht diese und jene Jahreszeit in ihrem Einflusse entweder zu hoch oder zu niedrig gerechnet, auf diese Weise der Natur widersprochen, und ein völlig unrichtiges und unbrauchbares Bild des Witterungsganges erhalten worden wäre. Ich habe desshalb die ganze Rechnung auf die meteorologischen Beobachtungen einer Normalstation gestützt und Hohen-Peissenberg hiezu ausgewählt, welcher Punkt mir wegen seiner Lage in der Nähe der Alpen und seiner namhaften Meereshöhe, wegen der hinreichenden Zahl der Beobachtungsjahre und weil er, wie die Alpen selbst, der hyetographischen Sommerprovinz angehört, die klimatischen Verhältnisse der östlichen Alpen am besten zu repräsentiren schien. Zu diesem Ende habe ich die nur unvollständig bearbeiteten Beobachtungen dieser Station geordnet und wie folgt zusammengestellt.

Temperaturen und Niederschlagssummen

der Jahreszeiten und Jahre für Hohen-Peissenberg, in der Jahresreihe von 1792—1850.

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr	
	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.
1792	— 0°,12	.	5°,43	4,62	11°,94	10,74	5°,34	5,91	5°,57	.
1794	+ 0,10	.	7,14	3,58	12,30	13,51	5,19	8,92	6,13	.
1795	— 2,46	1,53	5,71	2,77	11,25	11,79	6,94	2,91	5,66	19,00
1796	+ 2,01	1,30	3,66	2,42	11,45	9,79	5,55	5,67	5,36	19,18
1797	— 0,57	0,97	5,52	5,15	12,06	9,87	6,00	5,65	5,95	21,64
1798	— 0,56	1,24	5,08	4,99	11,65	10,71	5,42	5,14	5,09	22,08
1800	— 0,71	.	6,90	6,27	10,90	7,74	7,26	6,58	6,60	.
1801	+ 0,04	2,21	5,74	6,08	10,49	9,31	6,51	5,86	5,57	23,46
1802	— 1,62	4,84	4,99	4,13	12,85	6,22	6,25	3,64	5,64	18,83
1803	— 2,36	2,49	5,03	6,13	11,74	12,41	4,75	4,72	4,85	25,75
1804	— 0,30	3,25	4,76	4,93	11,48	8,53	5,96	7,25	5,30	23,96
1805	— 1,42	2,48	3,32	3,91	10,41	1,00	3,99	5,76	4,09	13,15
1806	— 0,14	2,58	4,92	2,60	11,97	11,21	6,45	6,60	6,25	22,99

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr	
	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.
1807	+ 0°,15	2″,16	4°,07	3″,44	13°,89	12″,10	6°,66	5″,26	5°,81	22″,96
1808	— 2,04	2,47	4,19	4,80	12,99	15,50	5,47	6,49	6,09	29,26
1809	— 0,97	2,18	5,69	5,80	12,82	10,96	5,09	4,40	6,09	23,34
1810	— 0,84	2,92	6,56	6,23	12,38	9,39	7,12	3,28	6,33	21,82
1813	— 1,97	.	4,78	3,99	9,35	16,05	4,49	6,90	4,39	.
1814	— 3,05	1,12	4,19	4,40	10,65	13,96	5,05	3,67	4,30	23,15
1815	— 1,59	0,04	6,96	5,58	10,02	12,84	4,42	3,75	4,82	.
1816	— 2,72	0,001	3,23	4,07	9,22	10,26	4,62	5,44	3,65	19,77
1818	— 0,30	.	5,11	3,46	11,45	8,07	6,12	5,95	5,57	.
1819	— 0,51	4,97	5,70	0,52	11,62	9,85	5,48	5,21	5,59	20,55
1820	— 1,86	3,38	4,72	4,90	11,10	8,57	3,95	4,20	4,38	21,05
1821	— 3,30	0,65	4,96	4,41	10,05	10,00	6,03	3,33	5,49	18,39
1822	+ 0,37	0,37	6,95	4,28	12,90	6,51	7,36	3,22	6,35	14,38
1823	— 2,40	0,47	4,44	4,55	10,90	11,11	5,81	4,07	4,90	20,20
1824	— 0,52	0,73	3,15	5,27	11,27	9,07	6,63	6,80	5,33	21,87
1825	— 0,61	0,42	4,40	0,98	10,95	10,29	5,40	6,37	5,10	18,06
1826	— 0,20	0,25	3,94	2,41	12,35	12,13	5,81	4,43	5,16	19,22
1827	— 2,67	0,56	5,66	2,22	11,38	14,00	5,02	3,17	5,07	19,95
1828	+ 0,64	0,58	4,79	1,40	11,17	8,57	5,69	2,88	5,49	13,43
1829	— 2,25	0,25	4,32	3,56	10,36	11,65	3,78	5,32	3,46	20,78
1830	— 5,27	1,12	6,00	5,88	11,13	16,20	5,05	6,41	4,71	29,61
1831	— 1,08	1,97	5,28	4,60	11,00	14,88	6,08	3,86	5,39	25,31
1832	— 0,51	1,48	4,24	2,51	11,25	9,37	5,11	2,35	4,96	15,71
1833	— 0,79	1,94	4,85	3,11	10,17	12,19	5,13	7,20	5,08	24,44
1834	+ 0,99	3,04	4,60	2,79	13,16	9,30	6,11	3,36	5,99	18,49
1835	— 0,67	3,59	3,69	4,42	12,11	7,10	4,07	4,48	4,71	19,59
1836	— 1,98	1,42	4,46	2,94	11,89	5,68	4,89	5,05	4,96	15,09
1837	— 1,03	1,41	1,92	7,44	12,04	9,80	3,85	5,52	4,27	24,17
1838	— 2,32	1,86	3,44	4,94	10,51	10,49	5,72	5,82	4,18	23,11
1839	— 2,18	2,56	2,20	4,99	12,07	10,41	7,08	4,05	4,79	22,01
1840	+ 0,04	2,91	3,24	4,93	10,65	16,65	5,09	7,90	4,37	32,39
1841	— 2,26	1,70	5,71	4,55	10,83	13,70	6,61	6,23	4,78	26,18

Jahre	Winter		Frühjahr		Sommer		Herbst		Jahr	
	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.	Temperatur nach R.	Niederschlag in P. Z.
1842	— 1°,43	1″,55	4°,62	3″,76	12°,55	6″,68	3°,98	5″,85	5°,09	17″,84
1843	+ 1,45	1,91	3,85	7,34	10,30	13,55	5,78	4,48	5,19	27,28
1844	— 1,59	1,67	4,26	4,88	10,62	11,23	6,46	7,24	4,66	25,02
1845	— 2,51	1,50	2,88	4,62	11,44	12,38	6,74	2,71	4,83	21,21
1846	+ 0,68	1,55	5,72	4,50	13,46	9,19	6,51	5,58	6,23	20,82
1847	— 2,07	0,75	4,55	2,48	11,16	8,93	5,76	2,90	5,04	15,06
1848	— 2,00	1,92	5,85	3,20	12,20	7,07	5,45	3,14	5,61	15,33
1849	+ 0,74	1,50	4,04	2,01	11,93	5,20	5,74	4,65	5,27	13,36
1850	— 1,61	4,19	3,56	4,57	11,57	8,60	4,65	6,32	4,74	23,68
Mittel	— 1°,073	1″,780	4°,723	4″,173	11°,473	10″,605	5°,601	5″,041	5°,163	19″,826

Hierauf wurde wie folgt verfahren:

Die Wintertemperaturen und Sommerniederschläge wurden, weil sie ohne, oder von nur geringem Einflusse auf die Ökonomie der Gletscher sind, keiner weiteren Berücksichtigung unterzogen.

Niederschlag und Wärme in den Hochregionen der Alpen wurden, sowohl für das Jahr als für die Jahreszeiten, mit den gleichnamigen Grössen der Normalstation proportional angenommen.

Für das Normalmittel des Herbstniederschlages ist nun eine beliebige Gewichtszahl (100) gesetzt und durch Auflösung einfacher Proportionen die entsprechende Gewichtszahl für den mittleren Winter- und für den mittleren Frühjahrsniederschlag aufgefunden worden; für jenen ergab sich die Zahl 35, für diesen 83.

Sofort wurden für die Niederschläge bei jeder Jahreszeit sowohl die oberen als unteren mittleren Extreme aufgesucht und dieselben mit dem Normalmittel verglichen; die Unterschiede wurden durch 3 dividirt und die erhaltenen Quotienten erst einmal, dann zweimal zum Normalmittel addirt oder davon subtrahirt, wodurch sich die Grenzen der Niederschlagsmengen für die betreffende sehr feuchte und feuchte, trockene und sehr trockene Jahreszeit ergaben. Nun war es leicht, nach dem Verhältniss des Normalmittels

zu der dazu gehörigen Gewichtszahl, die Gewichtszahlen für die vier übrigen Niederschlagsstufen derselben Jahreszeit aufzufinden [1]).

Da ferner in einem mittleren Jahre die den Gletscher begünstigenden Grössen des Niederschlages und die ihm feindlichen der Wärme sich gegenseitig aufheben und daher einander gleich sein müssen, so wurde die Summe der mittleren Gewichtszahlen des Niederschlages, hier $= 35 + 83 + 100 = 218$, zugleich auch als die Summe der den Jahreszeiten von der Temperatur des Normalmittels entsprechenden Gewichtszahlen angesetzt und diese Summe nach dem Verhältnisse dieser Mittel getheilt. Auf solche Weise bekam das mittlere Frühjahr die Gewichtszahl 47, der mittlere Sommer 115 und der mittlere Herbst 56, worauf in derselben Art wie bei den Niederschlägen die Wärmegrenzen für jede einzelne Qualification der Jahreszeiten und die dazu gehörigen Gewichtszahlen gerechnet wurden [2]).

---

[1]) So ergab sich z. B. für den Winter das obere Extrem des Niederschlages mit 4,"66, das untere mit 0,"18. Das Normalmittel aber beträgt 1,"78, die Unterschiede mit den beiden Extremen sind resp. 2,"88 und 1,"60, und die dritten Theile dieser Unterschiede 0,"96 und 0,"53. Hieraus konnten die Grenzen der einzelnen Qualificationen des Winters wie folgt abgeleitet werden:

feucht	ob E. .	4,"66	} *ff*
		3, 70	} *f*
		2, 74	
mittel	N. M. .	1, 78	} .
		1, 25	
trocken		0, 72	} *t*
	unt. E.	0, 18	} *tt*

Die Gewichtszahl des mittleren Winters ist 35, daher

1,78 : 35 = 2,74 : x = 54 für *f*.
1,78 : 35 = 3,70 : x = 72 „ *ff*.
1,78 : 35 = 1,25 : x = 25 „ *t*.
1,78 : 35 = 0,72 : x = 15 „ *tt*.

Bei den zwei anderen Jahreszeiten ergaben sich die analogen Gewichtszahlen wie hier folgt.

Frühjahr.	Herbst.
ff = 121.	*ff* = 136.
f = 102.	*f* = 118.
t = 62.	*t* = 82.
tt = 40.	*tt* = 65.

[2]) Ich gebe im Nachstehenden die Resultate dieser Bestimmungen:

Frühjahr.	Sommer.	Herbst.
ww = 60,	*ww* = 128,	*ww* = 67.
w = 54,	*w* = 121,	*w* = 61.
. = 47,	. = 115,	. = 56.
k = 40,	*k* = 107,	*k* = 50.
kk = 32,	*kk* = 100,	*kk* = 45.

Dieselbe Grenzenbestimmung wurde bei den Niederschlagssummen und dem Temperaturmittel der Jahre für Hohen-Peissenberg und ausserdem auch überall dort angewendet, wo geordnete Beobachtungen, die zur Construction des mitgetheilten Witterungs-Tableau's benützt werden konnten, vorlagen [1]).

Die auf solche Art gefundenen Zahlenwerthe wurden nun anstatt der angesetzten Wortzeichen in das Tableau eingetragen, bei jedem Jahre die Summe der Gewichtszahlen der Niederschläge und die der Temperatur aufgesucht und jene durch diese dividirt. Hiedurch ergab sich der Charakter des Jahres bezüglich seines Einflusses auf die Alimentation der Gletscher. Um jedoch die Exponenten jener Verhältnisse etwas ersichtlicher zu gestalten, wurden dieselben mit 10 multiplicirt. Das mittlere Jahr erscheint demnach in dem Tableau mit der Gewichtszahl 10, bei den gletscherfördernden Jahren ist sie grösser, bei den entgegengesetzten kleiner als diese Zahl.

Für diejenigen Jahre endlich, für welche jede Nachricht über die meteorologische Beschaffenheit der Jahreszeiten fehlt, der Charakter des Jahres im Allgemeinen jedoch angegeben ist, wurde der numerische Werth dieser Qualification durch Mittelziehung aus allen übrigen analogen Jahren gefunden.

Es ist mir auf diesem Wege gelungen, die allgemeinen verbalen Bezeichnungen der Witterung in feste, nach den natürlichen Thatsachen geordnete Zahlenwerthe umzuwandeln, die, wenn wir sie mit den Resultaten wirklicher Beobachtungen vergleichen, was für einige Jahresreihen des letzten Säculums geschehen kann, an Genauigkeit und Übereinstimmung kaum etwas zu wünschen übrig lassen. —

Die Schlüsse aber, zu welchen uns das Tableau berechtigt, sind nachfolgende:

1. Wenn wir die Summen der Gewichtszahlen für Zeiträume von je 50 Jahren zusammenstellen, so erhalten wir folgende Werthe:

---

[1]) Dies geschah mit den meteorologischen Daten von Wien, Graz, Kremsmünster, Innsbruck, Udine, Trient, Padua, Mailand, Neufchatel, Lausanne, Beziers, Montmorency, Toulouse, Bordeaux, Paris, London, Upminster, Southwick, u. A. m.

für die Jahrreihe von 1606—1655	. . 526·5;	Jahresmittel	= 10·53
„ „ „ „ 1656—1705	. . 556·0	„	= 11·12
„ „ „ „ 1706—1755	. . 512·3	„	= 10·25
„ „ „ „ 1756—1805	. . 499·6	„	= 9·99
„ „ „ „ 1806—1855	. . 526·0	„	= 10·52
Mittel . .	. 524·1	. . . . . .	. 10·43

Diese Zahlen erklären die Thatsachen: dass der Vernagtgletscher im Jahre 1676, also in der Periode der grössten 50jährigen Summe, seinen gewaltigsten Ausbruch hatte, dass die Gletscher in der Schweiz um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in ihrer tiefsten Ebbe standen, und dass gegenwärtig alle Gletscher im Anwachs begriffen sind. Sie deuten demnach auch das Auftreten säcularer Oscillationen der Witterung an, d. h. mittlerer Verbesserungen und Verschlechterungen derselben in langen Zeiträumen, so zwar dass die Periode der grössten Nässe und Kälte in die zweite Hälfte des siebenzehnten, die der grössten Wärme und Trockenheit in die zweite Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts fällt. Die Gegenwart steht in dieser Beziehung wieder ziemlich tief unter dem Mittel und scheint der ersten Hälfte des XVII. Jahrhunderts gleich zu sein. Eine theilweise Bestätigung dieser Abstraction ergibt sich aus allen längeren Beobachtungsreihen, die in das vorige Säculum hinaufreichen, wie z. B. bei Mailand, wo von der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts zur ersten Hälfte des jetzigen die mittlere Jahressumme des Niederschlages von 34″6 auf 42″9 stieg und zugleich auch das Jahresmittel der Temperatur von 10°02 auf 9°48 sank [1]).

2. Die grössten Decenniensummen der Gewichtszahlen zeigt das Tableau für die Jahresreihen von 1591—1600, von 1666—1675, von 1761—1770, von 1812—1821 und von 1836—1845, welches durchaus Perioden sind, die die Zeiten der bekannten grossen Gletschervorrückungen einschliessen.

3. Noch genauer aber werden diese Zeiten durch die Quinquenniensummen angedeutet. Die stärksten Summen dieser Art

---

[1]) Eben so ergab sich in Paris der mittlere jährliche Niederschlag für die Jahresreihe
von 1689—1705 mit 19,"32,
„ 1706—1754 „ 15, 56,
was eine weitere Bestätigung der durch das Tableau erhaltenen Resultate liefert. Siehe die Niederschlagssummen für diese Station in Cotte: Traité de Météor. II. p. 231.

fallen auf folgende Perioden: 1597—1601, 1622—1626, 1671—1675, 1766—1770, 1801—1805, 1812—1816, 1816—1820 und 1840—1844, unter welchen blos das Quinquennium von 1801—1805 durch keine grössere Gletscheroscillation bezeichnet ist[1]). Nur die grosse Schwankung des Gurglergletschers in den Jahren 1716 und 1717 ist durch die zehnjährige Summe gar nicht, und durch die fünfjährige nur schwach angedeutet. Es geht demnach aus diesen Thatsachen unzweifelhaft hervor, dass die veranlassenden Ursachen der Gletscherschwankungen nicht ausserhalb eines vorangehenden Zeitraumes von vier Jahren fallen[2]). Dieser Schluss ist ohne Zweifel von grosser Tragweite für die Theorie der Gletscherbewegung.

4. Ebenso fallen die ausgesprochenen Rückzüge der Gletscher von 1748, 1821—1824, 1833 und um das Jahr 1850 herum in die Zeiten der kleinsten zehn- und fünfjährigen Gewichtszahlensummen.

5. Die einzelnen Jahre mit den stärksten Gewichtszahlen sind:

1598,	G. Z.	14, 4;	1599 Ausbruch des Vernagtgletschers.
1624	„ „	13, 8;	1626 theilweiser Ausbruch desselben Gletschers.
1655	„ „	14, 4;	ohne Folgen.
1674	„ „	13, 8;	1676 grosser Ausbruch des Vernagtgletschers.
1688	„ „	14, 0;	ohne Folgen.
1695	„ „	14, 5;	ohne Folgen.
1709	„ „	15, 0;	1716 gewaltiger Ausbruch des Gurglergletschers.
1767	„ „	14, 4;	1769—1770 vierter Ausbruch des Vernagtgletschers und starker Anwachs aller Schweizer Gletscher.
1768	„ „	14, 9;	
1770	„ „	13, 6;	

[1]) Wir werden übrigens sehen, dass auch die wirklichen Beobachtungen für dieses Quinquennium eine hohe Gewichtszahl liefern.

[2]) Dies widerspricht der Ansicht Alb. Mousson's, der die Wirkung auf das Gletscherende „aus der örtlichen Jahresveränderung und der Massenveränderung einer viel früheren Zeit, die, von der Firnregion stammend, und auf der ganzen Länge des Gletschers modificirt, zuletzt an sein Ende gelangt" ableitet. Die Gl. der Jetztzeit pag. 173.

Jahre	Niederschlagssumme der sieben Wintermonate. (October bis April) *a*	Wärme der fünf Sommermonate. (Mai bis September) *b*	Gewichtszahl *a* : *b*	Fünfjährige Summen der Gewichtszahlen		Zehnjährige Summen der Gewichtszahlen	
1781	218,5	86,6	2,5				
1782	190,7	86,6	2,2				
1783	193,6	83,7	2,3				
1784	235,3	92,0	2,6				
1785	267,7	89,7	3,0	12,6		25,1	
1786	387,1	85,0	4,5				
1787	211,0	85,2	2,4				
1788	242,7	88,5	2,7				
1789	137,5	85,9	1,6				
1790	181,9	86,8	2,1	13,3			
1791	252,0	85,3	2,9				
1792	255,6	83,6	3,0		12,3		
1793	241,0	87,4	2,8				
1794	233,2	85,4	2,7				
1795	237,6	84,5	2,8	14,2		27,5	
1796	238,0	85,2	2,8				
1797	321,0	88,2	3,6		13,7		26,0
1798	240,5	85,7	2,8				
1799	199,5	82,5	2,3				
1800	206,1	84,3	2,4	13,9			
1801	211,3	82,8	2,5				
1802	372,3	89,0	4,1		14,1		
1803	354,3	86,0	4,1				
1804	295,5	87,4	3,3				
1805	338,4	83,3	4,0	18,0		31,9	
1806	202,8	83,0	2,4				
1807	173,4	88,4	1,9		15,7		29,8
1808	231,5	86,6	2,9				
1809	277,5	84,5	3,3				
1810	319,2	80,2	3,9	14,4			
1811	261,1	86,4	3,0				
1812	194,7	82,9	2,3		15,4		

Jahre	Niederschlags-summe der sieben Wintermonate. (October bis April) *a*	Wärme der fünf Sommer-monate. (Mai bis September) *b*	Ge-wichts-zahl *a : b*	Fünfjährige Summen der Gewichtszahlen		Zehnjährige Summen der Gewichtszahlen	
1813	284,5	80,0	3,5				
1814	355,8	77,5	4,6				
1815	331,3	82,2	4,0	17,4		31,8	
1816	248,4	75,3	3,3				
1817	135,8	79,5	1,7		17,1		32,5
1818	157,8	82,8	1,9				
1819	223,0	83,6	2,7				
1820	307,7	85,3	3,6	13,2			
1821	214,8	81,7	2,6				
1822	180,6	89,6	2,0		12,8		
1823	365,6	85,0	4,3				
1824	246,1	85,9	2,8				
1825	214,8	85,4	2,5	14,2		27,4	
1826	335,8	84,8	3,9				
1827	402,8	82,4	4,8				
1828	132,9	87,6	1,5				
1829	246,7	82,0	3,0				
1830	164,6	86,0	1,9	15,1			
1831	292,9	80,0	3,6				
1832	235,5	79,9	2,9				
1833	261,8	77,9	3,2				
1834	136,9	83,0	1,6				
1835	170,5	76,0	2,2	13,6		28,7	
1836	254,1	75,2	3,4				
1837	300,1	78,6	3,8				
1838	297,8	78,1	3,8				
1839	232,0	80,3	2,9				
1840	379,1	78,3	4,8	17,7			
1841	255,4	81,7	3,1				
1842	286,3	78,5	3,6				
1843	322,9	75,1	4,3				
1844	154,9	79,8	2,0				

Jahre	Niederschlags-summe der sieben Wintermonate. (October bis April) *a*	Wärme der fünf Sommer-monate. (Mai bis September) *b*	Gewichtszahl *a* : *b*	Fünfjährige	Zehnjährige
				Summen der Gewichtszahlen	
1845	426''',0	75°,8	5,6	18,6	36,3
1846	238,5	85,9	2,8		
1847	317,2	81,1	3,9		
1848	315,0	82,5	3,8		
1849	327,6	83,4	3,9		
1850	246,9	76,2	3,2	17,6	
1851	260,0	74,8	3,5		
1852	92,8	79,8	1,2		
1853	278,0	80,7	3,4		
1854	192,4	78,5	2,4		
1855	372,5	79,7	4,7	15,2	32,8
1856	244,6	79,5	3,1		
Mittel der Gewichtszahlen . .			3,0	15,1	30,2

Ungeachtet der in vielen Punkten herrschenden Verschiedenheit zwischen den klimatischen Verhältnissen der Alpen und jenen Oberitaliens, zeigt diese Tabelle dennoch alle bezeichnenden und wesentlichen Merkmale des Witterungsganges in einer mit den Angaben des Tableau's hinreichend übereinstimmenden Weise. So fallen z. B. da wie dort die grössten 10- und 5jährigen Gewichtssummen auf dieselben Perioden, was selbst bei dem durch keine Gletscher-Oscillation bezeichneten Quinquennium von 1801—1805 der Fall ist. Nicht minder deuten beide die Jahrgänge 1814, 1840, 1845 und 1855 durch grosse Gewichtszahlen als diejenigen an, die, ausgezeichneten Quinquennien angehörig, von notorischen Gletscherausbrüchen gefolgt waren. Es treten indess auch einige Anomalien auf, die jedoch durch die eben so gut oder noch besser berechtigten Peissenberger Angaben widerlegt und modificirt werden.

Die Zusammenstellung dieser Tabelle aus den Winterniederschlägen und der Sommerwärme bestätigt ferner die im Eingange

dieses Aufsatzes behauptete Ansicht von der geringen Bedeutung der sommerlichen Niederschläge in der Ökonomie der Gletscher.

Die beiliegende Zeichnung veranschaulicht den Verlauf der Witterung sowohl nach den Resultaten des Witterungstableau's, als auch nach den Daten der Mailänder und Peissenberger Beobachtungen; die Curven steigen wenn Nässe und Kälte, und sinken wenn Wärme und Trockenheit überhand nehmen. —

Wenn wir nun den Einfluss der Winde auf die Gletscherschwankungen untersuchen, so wollen wir uns hiezu der Peissen-Beobachtungen bedienen, die für den Nordhang der centralen Alpenkette ohne Zweifel maassgebender sind als die Mailänder. Es enthalten jene zwar einige Lücken, welche indess auf keine sehr wichtigen Jahre fallen, jedoch anderseits den grossen Vortheil gewähren, dass sie acht Windrichtungen verzeichnen, während bei den Mailänder Beobachtungen nur deren vier angegeben sind.

Es ist klar, dass es sich bei diesem Theile meiner Aufgabe wieder nur um die Winde der sieben Wintermonate handelt. Der Firn ist schwer und mehr oder weniger cohärent, wesshalb auch die Sommerwinde auf seine Vertheilung keinen Einfluss üben.

Ich habe mich desshalb der Mühe unterzogen, aus den täglichen Aufzeichnungen von Hohen-Peissenberg die Summen der Windstärken für jede einzelne Windrichtung in den bekannten sieben Wintermonaten zusammenzustellen. Die Windstärken sind in den Beobachtungen derart angegeben, dass 0 der Windstille und 4 dem Sturme entspricht; wo aber die beobachtete Windstärke zwischen zwei Gradationen fiel, da wurden beide angemerkt (z. B. S. 2 — 3); in diesem Falle habe ich die Gradation 2,5 angenommen. In der auf solche Weise verfassten Tabelle sind, wie dies auch schon bei den Angaben der Winterniederschläge für die Station Mailand geschehen, bei jedem Jahre die Daten der drei Wintermonate October, November und December des vorhergehenden Jahres mitgezählt, wesshalb die verzeichneten meteorologischen Ereignisse eines Jahres noch im Frühjahr, Sommer oder Herbste desselben Jahres auf die Veränderungen der Gletscher von Wirkung sein können.

Eine zweite Rubrik zeigt bei jeder Weltgegend die Zahl der Beobachtungen an, bei welchen Stürme angesetzt sind.

Tabelle

über die Vertheilung der Windrichtungen und Windstärken auf Hohenpeissenberg, für die sieben Wintermonate, d. i. vom October bis April.

Jahre	Windstärke aus N.	Stürme	Windstärke aus NO.	Stürme	Windstärke aus O.	Stürme	Windstärke aus SO.	Stürme	Windstärke aus S.	Stürme	Windstärke aus SW.	Stürme	Windstärke aus W.	Stürme	Windstärke aus NW.	Stürme
1795	24,5	.	23,0	.	246,0	3	145,0	.	201,5	.	134,5	1	150,5	2	33,0	.
1796	20,0	.	38,0	.	257,5	.	113,0	.	184,5	.	165,5	3	281,5	3	26,5	.
1797	32,5	.	37,0	.	287,0	1	106,0	.	237,5	1	102,0	3	211,0	.	20,5	.
1798	39,0	.	49,0	.	211,0	.	110,5	.	258,0	1	98,0	3	299,0	.	12,0	.
1801	67,0	.	75,0	1	250,5	.	116,5	.	319,0	8	119,5	5	300,5	6	26,0	.
1802	60,5	.	128,5	2	219,0	.	79,0	.	394,5	4	168,5	4	172,0	5	23,5	.
1803	48,5	.	69,0	.	282,0	1	190,0	1	256,5	2	113,5	3	276,0	7	22,5	.
1804	41,0	.	5,0	.	223,5	3	98,5	.	296,5	.	137,0	5	414,5	1	26,0	.
1805	52,0	.	101,0	.	277,0	.	135,5	2	191,5	2	105,0	1	247,0	3	24,0	.
1806	51,5	.	31,0	.	216,0	.	41,0	.	253,0	1	181,5	7	314,0	4	26,0	1
1807	23,0	.	124,5	.	91,0	.	89,0	.	189,0	1	360,5	1	200,0	.	60,5	.
1808	16,0	.	56,0	.	160,5	.	125,0	.	196,5	1	390,0	1	110,0	.	28,0	.
1809	6,0	.	119,5	.	59,0	.	145,5	.	216,0	1	332,5	1	94,0	.	36,0	.
1810	62,0	.	177,5	.	84,5	.	75,0	.	54,5	.	165,5	.	168,0	.	95,0	.
1814	51,0	.	206,0	.	81,5	.	40,0	.	17,5	.	41,0	.	387,0	.	28,5	.
1815	25,5	.	134,5	.	95,0	.	64,5	.	30,0	.	80,0	.	525,5	4	37,0	.
1816	49,5	.	132,5	.	87,0		51,5	.	27,5	.	48,0	.	488,5	2	32,0	.
1817	24,5	.	3,5	.	281,5	.	18,0	.	18,0	.	3,0	.	466,0	1	12,0	.
1820	9,5	.	181,0		86,5	.	50,0	.	16,0	.	150,5	.	271,0	.	97,5	.
1821	50,5	.	118,0	.	61,0	.	97,5	.	32,0	.	201,5	4	264,5	3	114,0	.
1822	2,0	.	162,0	.	18,0	.	63,5	.	5,0	.	108,0	.	499,0	32	123,5	.
1823	19,5		205,0	.	37,5	.	134,0	.	28,0	.	247,0	2	169,5	2	150,5	1
1824	14,5	.	159,5	.	40,5	.	140,5	.	12,5	.	270,0	2	217,0	3	155,5	.
1825	1,5	.	147,0	.	24,0	.	84,5	.	21,5	.	351,0	24	243,5	1	216,0	4
1826	30,0	.	143,0	.	91,5	.	89,0	.	17,0	.	155,5	7	233,5	1	151,5	2
1827	14,0	.	206,0	1	20,0	.	109,0	.	15,5	.	315,0	9	204,5	12	168,0	.
1828	53,0	.	123,0	.	54,0	.	52,5	.	28,0	.	48,5	.	577,5	3	66,5	.
1829	23,5	.	113,0	.	107,5	.	49,0	.	49,5	.	109,0	.	351,5	.	56,5	.

Jahre	Windstärke aus N.	Stürme	Windstärke aus NO.	Stürme	Windstärke aus O.	Stürme	Windstärke aus SO.	Stürme	Windstärke aus S.	Stürme	Windstärke aus SW.	Stürme	Windstärke aus W.	Stürme	Windstärke aus NW.	Stürme
1830	26,5	.	171,0	.	70,0	.	69,0	.	29,0	.	69,5	.	457,0	.	50,0	.
1831	43,5	.	118,0	.	81,0	.	59,5	.	61,0	.	47,0	.	410,0	.	86,5	.
1832	40,0	.	214,5	.	73,5	.	49,0	.	76,0	.	79,5	.	321,0	.	42,5	.
1833	33,5	.	156,5	.	59,5	.	70,0	.	48,5	.	100,5	.	333,5	.	55,0	.
1834	43,5	.	110,0	.	68,0	.	32,0	.	40,5	.	47,0	.	539,0	.	43,0	.
1835	19,0	.	167,5	.	52,5	.	15,0	.	41,5	.	38,5	.	511,5	.	27,0	.
1836	28,5	.	143,5	.	73,0	.	49,5	.	37,5	.	72,0	.	391,5	.	67,5	.
1837	22,5	.	114,5	.	60,0	.	51,5	.	34,5	.	88,5	.	386,0	1	64,5	.
1838	29,5	.	174,5	.	31,5	.	52,0	.	19,0	.	66,0	.	377,0	1	68,0	.
1839	17,5	.	198,0	.	46,0	.	51,5	.	11,0	.	83,0	.	409,0	.	51,0	.
1840	33,0	.	287,5	.	71,5	.	39,5	.	35,0	.	70,0	.	270,5	.	57,5	.
1841	37,5	.	151,5	.	63,5	.	49,0	.	35,0	.	105,5	.	375,0	.	49,5	.
1842	24,0	.	197,5	.	31,0	.	61,5	.	57,0	.	225,0	1	240,0	1	37,5	.
1843	24,5	.	169,0	.	29,5	.	89,0	.	33,0	.	241,5	1	224,5	2	72,0	.
1844	17,5	.	207,5	.	19,5	.	140,0	.	27,0	.	224,0	4	376,5	3	85,5	.
1845	22,0	.	163,0	.	38,5	.	109,0	.	79,0	.	228,5	7	205,5	.	89,5	.
1846	23,0	.	80,0	.	36,5	.	54,5	.	64,0	.	431,0	3	272,0	.	81,0	.
1847	24,5	.	201,5	.	50,0	.	61,0	.	42,0	.	363,0	1	205,0	1	55,0	.
1848	26,0	.	99,5	.	70,0	.	82,0	.	90,0	.	327,5	.	179,0	.	58,0	.
1849	30,5	.	94,5	.	36,5	.	70,5	.	44,0	.	370,0	.	242,5	.	64,0	.
1850	29,5	.	137,5	.	51,5	.	48,0	.	45,5	.	299,5	.	235,0	2	113,5	.

Nach diesen Daten wurde sofort für jeden Winter die mittlere Windrichtung und die Kraft dieser Resultirenden nach den Lambert-schen Formeln gerechnet. Diese Formeln, in welchen φ den Winkel der resultirenden mittleren Windrichtung mit der Mittagslinie, vom Nordpunkte gegen Ost gezählt, und P die Kraft derselben bezeichnet, sind:

$$tang\, \varphi = \frac{A}{B}$$

$$A = O - W + [(NO + SO) - (SW + NW)] \sin 45^\circ.$$
$$B = N - S + [(NO + NW) - (SO + SW)] \cos 45^\circ.$$

was bei heftigen Luftströmungen wohl in den meisten Fällen geschehen wird. Die günstigste Richtung des entsprechenden Windes ist N. durch O. 285°. Das Firnfeld des Langtauferer Gletschers fällt zu steil gegen Westen ab, als dass der Hintereisgletscher von dieser Gegend her eine sehr bedeutende Schneemasse durch Windwehung gewinnen könnte.

Der Langtauferer Gletscher hat den Gepaatschgletscher im Norden, den Hintereisgletscher im Osten und den Matscher Gletscher im Süden. Die beiden letzteren stürzen in ihren obersten Theilen allenthalben steil ab, wesshalb von diesen zwei Seiten ohne Zweifel nur wenig Schnee herübergeweht werden wird; desto leichter aber kann dies vom Gepaatschgletscher her geschehen, dessen hier nur niedrig umrandetes Firnplateau gegen den Langtauferer Gletscher schroff abfällt. Die diesem Verhältnisse entsprechende günstigste Windrichtung ist N. bis N. 10° W.

Dieselbe Windrichtung ergibt sich für den Mitterkar- und Rofenkargletscher bezüglich des Schneetransports von den um den Prochkogel und die Wildspitze herum liegenden Kammtheilen.

Das Firnfeld des Suldner Gletschers endlich ist westlich von einem nahezu $^3/_4$ Meilen langen Schneegrat begrenzt, der jedoch mit Ausnahme eines schmalen gegen den Pizzo Tresero hinziehenden Kammes auf der italienischen Seite steil abgedacht ist und desshalb dort nur unbedeutende Schneefelder aufweist. Nordwestlich aber steht der Ortlerkamm und der des Mte. Cristallo, deren Schneevorräthe am besten durch eine mittlere Windrichtung von N. durch O. 320° auf das Firnfeld des Gletschers abgesetzt werden.

Für den Vernagtgletscher sind es demnach die westlichen, für den Hintereis- und Suldner Gletscher die nordwestlichen, und für den Mitterkar-, Rofenkar- und Langtauferer Gletscher die nördlichen Windrichtungen, deren Einwirkung auf den Anwachs der Gletscher eine fördernde ist.

Wenn wir nun diese Erörterung mit den Angaben der vorangeschickten, die Windverhältnisse nachweisenden Tabelle zusammenhalten, so werden die angedeuteten Widersprüche in den Bewegungen der Gletscher wie folgt eine einfache und natürliche Lösung finden.

Ad 1. Der Ausbruch des Suldner und des Langtauferer Gletschers anno 1816 und 1817 wurde durch das Jahr 1814 hervor-

gerufen; die resultirende mittlere Windrichtung dieses Jahres aber war eine fast nordwestliche (308°), und kam, bezüglich des Vernagtgletschers aus einer Gegend, in der jenseits des Kammes die tief eingebettete Zunge des Gepaatsch-Gletschers liegt. Auch ist in diesem Jahre kein einziger Weststurm angemerkt. Im nächstfolgenden Jahre (1815) war zwar die mittlere Windrichtung westlich (272°), dafür aber die Schneemenge gering [1].

Ad 2. Der isolirt stehende und auch keinem ausgezeichneten Quinquennium angehörige theilweise Ausbruch des Vernagtgletschers im Jahre 1822 hat wohl den starken Winter von 1820 für sich, da aber alle übrigen Gletscher um diese Zeit nicht nur nicht vorrückten, sondern sogar zurückgingen, so ist anzunehmen, dass der Vernagt-Gletscher unter gewöhnlichen Umständen dasselbe Verfahren eingehalten hätte. Wir finden jedoch im Jahre 1820 die mittlere Windrichtung mit 341° und der ungeheuren Kraft von 598, im Jahre 1821 mit 264 und im Jahre 1822 mit 279° und der Kraft von 491 berechnet. Alle diese Windrichtungen sind der Locomotion des Schnees auf den Vernagt günstig, selbst die erstgenannte, die von dem Firnfelde des Taschachgletschers kömmt und bei grösserer Kraft den Schnee zuletzt doch über den hohen Grat, der beide Gletscher trennt, hinwegtreiben kann. Ausserdem sind für den Winter 1821 4 Südwest- und 3 Weststürme, und für 1822 allein nicht weniger als 32 Weststürme verzeichnet. Dies ist wohl mehr als hinreichend, eine so ausserordentliche Anhäufung des Schnees in dem Firnbecken des Vernagtgletschers, dass dadurch ein Ausbruch desselben erfolgen konnte, zu beweisen.

Ad 3. Die resultirende Windrichtung des Jahres 1840, welches hauptsächlich den Anwachs aller Gletscher in den westlichen und östlichen Alpen, und insbesondere die stärkeren Bewegungen des Suldner und Langtauferer Gletschers, so wie auch gleichzeitig den letzten grossen Ausbruch des Vernagt in den Jahren 1842 — 1845 veranlasste, hat sich durch Rechnung mit 340, und die der darauf folgenden 5 Jahre mit 277, 251, 253, 266 und 240° ergeben. Jede dieser Windrichtungen ist dem Vernagt-, keine einzige dem Suldner Gletscher, und nur die des Jahres 1840, deren Kraft übrigens eine geringe und von keinem einzigen homologen Sturme

[1] In Peissenberg 56‴98; der mittlere Winterniederschlag beträgt 78‴85.

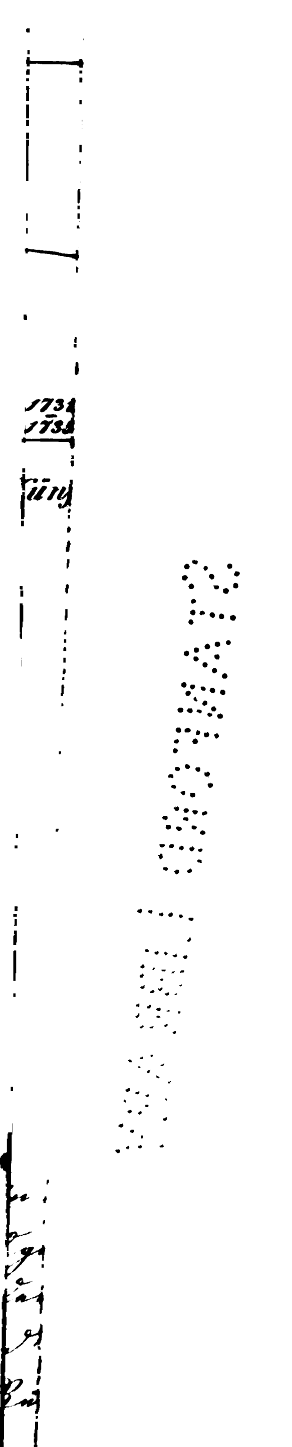
unterstützt war, dem Mitterkar-, Rofenkar- und Langtauferer Gletscher günstig. Es ist desshalb kein Wunder, dass es diesmal blos bei dem Vernagt zu einem Ausbruche von so gewaltiger Art gekommen.

Aus all dem Gesagten geht denn hervor, dass die Winde eine der Hauptursachen der Gletscher-Oscillationen sind, und dass nur durch sie die Unregelmässigkeiten der letzteren erklärt werden können[1]).

Es ist bekannt, dass die Ausbrüche des Vernagtgletschers für das ganze Ötzthal Ereignisse von der grössten Wichtigkeit sind; denn erreicht die vorrückende Eiszunge dieses Gletschers das Bett der Rofenthaler Ache, so erfolgt zuverlässig die Bildung des Rofner Eissees, dessen Durchbruch in den unteren Thalgegenden schon oft genug namenlose Verwüstungen angerichtet hat. Solchen Gefahren gegenüber kann die Vorherbestimmung eines Gletscherausbruches wohl nicht anders als höchst wünschenswerth erscheinen. Die oben ermittelten Abhängigkeitsgesetze der Gletscherschwankungen von den atmosphärischen Verhältnissen rechtfertigen den Satz, dass in allen Fällen, wo nach einer Reihe von schlechten Jahren ein ausgezeichnet schlechter Jahrgang folgt, oder wo, selbst bei weniger schlechten Jahren, besonders aber in Zeiten starker Schneefälle sehr heftige Luftströmungen aus einer bestimmten Richtung stattfinden, ein bis zwei Jahre später vehemente Gletscherbewegungen mit Grund zu fürchten sind. Dies eine der praktischen Consequenzen dieser Abhandlung.

---

[1]) So kann angenommen werden, dass der gleichfalls isolirt stehende und höchst bedeutende Anwachs des Gurgler Gletschers anno 1716 und 1717 durch vehemente Luftströmungen aus NO. während des sehr schneereichen Winters von 1709 hervorgebracht worden sei. Die ausserordentliche Kälte zu dieser Zeit, welche in der Umgebung von Paris allein an 20.000 Menschen das Leben gekostet haben soll, scheint jene Annahme zu rechtfertigen.



Über die Transversalschwingungen eines elastischen Stabes.

Von Dr. J. Stefan.

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. Juni 1858.)

Die Differentialgleichung, welche die Gesetze für die transversalen Schwingungen eines elastischen Stabes oder eigentlich seines mittleren longitudinalen Fadens liefert, hat die Form [1]):

$$\frac{d^2y}{dt^2} + a^2 \frac{d^4y}{dx^4} = 0. \tag{1}$$

Darin bedeutet x die zur Zeit t stattfindende transversale Abweichung eines um x von dem Anfangspunkte der Coordinaten entfernten Punktes des im Gleichgewichtszustande mit der Axe der x zusammenfallenden mittleren Fadens, a^2 hingegen ist ein von der Natur und den Dimensionen des Stabes abhängiger Coëfficient, der bezüglich x sowohl als auch nach t constant angenommen wird.

Die Integration der Differentialgleichung (1) liefert die Schwingungsgesetze für den gegenwärtigen Fall. Da y als periodische Function verlangt wird, kann man die Integration bewerkstelligen durch die Substitution

$$y = X e^{\alpha t \sqrt{-1}}, \tag{2}$$

worin X eine reine Function von x, α eine unbestimmte Constante bedeutet; sowohl X als auch α müssen näher bestimmt werden. Führt man den Werth von y aus (2) in die Gleichung (1) ein, so folgt

$$-\alpha^2 + a^2 \frac{d^4X}{dx^4} = 0 \tag{3}$$

1) Poisson: Mémoire sur l'équilibre et le mouvement des corps élastiques. Mém. de l'Académie des sciences. Tom. VIII. und Vibrations transversales d'une verge élastique. Traité de Méc. 2. éd. Tome II. p. 368.

eine lineare Differentialgleichung, die zur Bestimmung von X dienen wird. Führt man in diese letzte Gleichung

(4) $$X = e^{\theta x}$$

ein, so erhält man als Bedingungsgleichung, welche erfüllt sein muss, wenn der in (4) angenommene Werth von X der Gleichung (3) genügen soll, folgende

$$a^2 \theta^2 - \alpha^2 = o,$$

woraus

$$\theta^2 = \frac{\alpha^2}{a^2}$$

folgt und setzt man abkürzend

(5) $$\frac{\alpha}{a} = b^2,$$

so erhält man für θ folgende vier Werthe

$$b, \; - b, \; b\sqrt{-1}, \; - b\sqrt{-1},$$

X kann also jede der Formen

$$e^{bx}, \; e^{-bx}, \; e^{bx\sqrt{-1}}, \; e^{-bx\sqrt{-1}}$$

besitzen, wegen der Linearität der Gleichung (3) genügt ihr daher auch

$$X = Ge^{bx} + He^{-bx} + Je^{bx\sqrt{-1}} + Ke^{-bx\sqrt{-1}},$$

wenn G, H, J, K arbiträre Constanten bezeichnen. Es geht also die Gleichung (2) über in die folgende

$$y = \left(Ge^{bx} + He^{-bx} + Je^{bx\sqrt{-1}} + ke^{-bx\sqrt{-1}}\right) e^{\pm \alpha t\sqrt{-1}}.$$

Löst man die imaginären Exponentiellen in Sinus und Cosinus auf, bezeichnet die zu $\cos b x$ und $\sin b x$ hinzukommenden Constanten wieder mit J und K, ferner die zu $\cos \alpha t$ und $\sin \alpha t$ hinzutretenden mit A und B, so hat man

$$y = [Ge^{bx} + He^{-bx} + J\cos bx + K\sin bx][A\cos \alpha t + B\sin \alpha t].$$

Zieht man aus der Gleichung (5) den Werth von α nämlich

$$\alpha = ab^2$$

und setzt man abkürzend wieder

$$X = Ge^{bx} + He^{-bx} + J\cos bx + K\sin bx, \tag{6}$$

so hat man

$$y = X(A\cos ab^2t + B\sin ab^2t). \tag{7}$$

Das in der Gleichung (7) niedergelegte Integral der Differentialgleichung, die zum Ausgangspunkte genommen wurde, drückt im Allgemeinen die Gesetze, denen die transversalen Schwingungen eines elastischen Stabes gehorchen, aus, ohne dass der Stab noch näher specialisirt wäre, ausser dadurch, dass seine Querdimensionen und sein Elasticitätsmodulus in der Constante a also auch in der noch unbestimmten Grösse b enthalten sind. Diese Allgemeinheit des Integrales ist bedingt durch das Vorkommen von willkürlichen Constanten in demselben und das Integral wird jedem speciellen Falle dadurch angepasst, dass man durch die Bedingungen, welche diesen speciellen Fall charakterisiren, die in ihm noch unbestimmt gelassenen Stücke, wie da sind G, H, J, K, A, B und b näher determinirt. Angenommen der Stab sei vollständig frei, von der Länge l und an seinen beiden Enden von gar keinen äusseren Kräften afficirt, so ist dieser Fall charakterisirt durch die Bedingungen, dass die Ausdrücke

$$\frac{d^2y}{dx^2}, \quad \frac{d^3y}{dx^3}$$

für die beiden Enden des Stabes der Nulle gleich sein müssen zu jeder beliebigen Zeit. Legt man den Anfangspunkt der Coordinaten in den einen Endpunkt, so hat man

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d^3y}{dx^3} = o \text{ für } x = o$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d^3y}{dx^3} = o \text{ für } x = l$$

und da diese Bedingungen unabhängig von der Zeit erfüllt sein müssen, so kann nur der Factor X in dem Integrale (7) denselben genügen und es gestalten sich die Bedingungsgleichungen für einen freien von keinen äusseren Kräften sollicitirten elastischen Stab in folgende Formen:

$$\frac{d^2X}{dx^2} = \frac{d^3X}{dx^3} = o \text{ für } x = o,$$

$$\frac{d^2X}{dx^2} = \frac{d^3X}{dx^3} = o \text{ für } x = l.$$

Führt man in diese zwei Paare von Gleichungen den Werth von X aus (6) ein und setzt in dem ersten Paare der Substitutionsresultate $x=o$, im zweiten $x=l$, so folgen die Gleichungen

(8) $$\left.\begin{aligned} G + H - J &= o \\ G - H - K &= o \end{aligned}\right\}$$

aus dem ersten Paare und

(9) $$\left.\begin{aligned} Ge^{bl} + He^{-bl} - J\cos bl - k\sin bl &= o \\ Ge^{bl} - He^{-bl} + J\sin bl - k\cos bl &= o \end{aligned}\right\}$$

aus dem zweiten Paare.

Diese vier Gleichungen können zur Bestimmung der Constanten G, H, J, K nicht dienen, weil jedes ihrer Glieder mit einer dieser zu bestimmenden Grössen behaftet ist, sie werden daher nur die Verhältnisse dreier dieser Grössen zur vierten geben. Dann wird aber noch eine der Gleichungen übrig bleiben, die man zur Determination der ebenfalls noch unbestimmten Grösse b wird benützen können. Setzt man aus den Gleichungen (8) die Werthe

$$\begin{aligned} J &= G + H \\ K &= G - H \end{aligned}$$

in die Gleichungen (9), so folgt

$$\begin{aligned} G\,(e^{bl} - \cos bl - \sin bl) + H\,(e^{-bl} - \cos bl + \sin bl) &= o \\ G\,(e^{bl} + \sin bl - \cos bl) + H\,(e^{-bl} + \sin bl + \cos bl) &= o \end{aligned}$$

Aus den ersten dieser zwei Gleichungen erhält man

(10) $$\frac{G}{H} = -\frac{e^{-bl} - \cos bl + \sin bl}{e^{bl} - \cos bl + \sin bl},$$

aus der zweiten

(11) $$\frac{G}{H} = \frac{e^{-bl} - \cos bl - \sin bl}{e^{bl} - \cos bl + \sin bl}.$$

Sollen diese zwei Werthe von $\frac{G}{H}$ identisch sein, so muss nothwendig

$$-\frac{e^{-bl} - \cos bl + \sin bl}{{}^{bl} \quad - \cos bl - \sin bl} = \frac{e^{-bl} - \cos bl - \sin bl}{c^{bl} \quad - \cos bl + \sin bl}$$

sein und aus dieser letzten Gleichung kann b bestimmt werden. Sie verwandelt sich nach einigen Reductionen in

$$(e^{bl} + e^{-bl}) \cos bl - 2 = o.$$

Diese nach b transcendente Gleichung liefert unendlich viele Wurzeln, deren jede als Werth von b in das Integral der behandelten Differentialgleichung gesetzt werden kann. Bezeichnet man eine dieser Wurzeln mit b_r, so entsprechen ihr auch bestimmte G und H, weil diese nach den Gleichungen (10) und (11) durch b bestimmt werden. Da diese Gleichungen G und H nicht unmittelbar liefern, sondern nur ihr Verhältniss, so kann man etwa in der Gleichung (10) Zähler und Nenner mit einer Constante multipliciren, die den Effect haben muss, dass dadurch G dem Zähler, H dem Nenner dieses Bruches gleich wird, und da nach den Gleichungen (8) J und K linear durch G und H bestimmt sind, so werden alle in X vorkommende Constanten denselben Factor tragen, den wir uns für den einen Theil des Integrales, der die Cosinusfunction enthält, in A für den andern die Sinusfunction enthaltenden in B denken, so dass also auch A und B von b im Allgemeinen abhängen. Bezeichnet man die einem bestimmten Werthe von b etwa b_r entsprechenden Grössen

$$A, B, G, H, J, K, X$$

mit

$$A_r, B_r, G_r, H_r, J_r, K_r, X_r,$$

so ist das diesem b_r entsprechende Integral

$$y = X_r \, (A_r \cos a b_r{}^2 t + B_r \sin a b_r{}^2 t)$$

und

$$X_r = G_r e^{b_r x} + H_r e^{-b_r x} + J_r \cos b_r x + K_r \sin b_r x$$

Ob der Linearität der Differentialgleichung (1) ist daher ihr allgemeines Integral gegeben durch

$$(13) \qquad y = \Sigma \left[X_r \left(A_r \cos a b_r^2 t + B_r \sin a b_r^2 t\right)\right],$$

worin das Zeichen Σ bedeutet, dass die Summe aller Glieder gesetzt werden soll, die hervorgehen aus dem eingeklammerten, wenn man in demselben für b_r der Reihe nach alle Wurzeln der Gleichung (12) setzt und ihnen gemäss auch die A, B und X jedesmal bestimmt.

Das so erhaltene Integral enthält noch zwei willkürliche Bestandtheile in sich, nämlich die Constanten A und B. Um diese bestimmen zu können, muss man für irgend einen Zeitpunkt den Bewegungszustand des elastischen Stabes kennen, also die transversale Elongation jedes Punktes und seine Geschwindigkeit in diesem Elongationsstande für irgend einen Moment. Zählt man die Zeit von eben diesem Momente an, so ist zur Vollendung der Integration noch die Einführung der initialen Bedingungen nöthig. Diese mögen folgendermassen formulirt werden. Für $t=o$ werde

$$(14) \qquad y = f(x), \quad \frac{dy}{dt} = F(x),$$

so dass den verschiedenen Theilchen des Stabes bei Beginn der Zeit eine Elongation zukomme, welche für jedes einzelne durch den Werth gegeben ist, den $f(x)$ annimmt, wenn man darin für x die entsprechende Abscisse dieses Theilchens setzt. Ebenso besitzt bei Beginn der Zeit jedes Theilchen eine gewisse Geschwindigkeit, die durch $F(x)$ auf dieselbe Weise bestimmt ist, auf welche seine Elongation durch $f(x)$ gegeben ist. Führt man diese Bedingungen in die Gleichung (13) und die aus ihr abgeleitete

$$\frac{dy}{dt} = \Sigma \left[X_r \left(- A_r a b_r^2 \sin a b_r^2 t + B_r a b_r^2 \cos a b_r^2 t\right)\right]$$

ein, so erhält man

$$(15) \qquad f(x) = \Sigma \left[A_r X_r\right]$$

$$(16) \qquad F(x) = \Sigma \left[a b_r^2 B_r X_r\right].$$

Diese zwei Gleichungen, welche entwickelt aufgeschrieben folgende Gestalt haben:

$$f(x) = A_1 X_1 + A_2 X_2 + A_3 X_3 + \ldots + A_r X_r + \ldots$$
$$F(x) = ab_1{}^2 B_1 X_1 + ab_2{}^2 B_2 X_2 + ab_3{}^2 B_3 X_3 + \ldots + ab_r{}^2 B_r X_r + \ldots$$

müssen nun die Bestimmung der Constanten A und B liefern. Da dieser Constanten unendlich viele sind, so müssen aus diesen zwei Gleichungen, damit überhaupt an eine Bestimmung der verschiedenen A und B gedacht werden kann, unendlich viele abgeleitet werden. Dies geschieht hier nach derselben Methode, welche bei der Auflösung des Problemes von den Schwingungen der Saiten angewendet wird. Man multiplicirt nämlich jede der Gleichungen der Reihe nach mit $X_1, X_2, X_3, \ldots X_r \ldots$ und hat an jede der so erhaltenen Gleichungen eine solche Operation anzulegen, dass alle Glieder auf der rechten Seite verschwinden bis auf eines, welches übrig bleibende Glied von Gleichung zu Gleichung ein anderes werden muss, damit jede der Gleichungen eine andere Constante bestimmbar macht. Das System der Gleichungen, mit denen man zu operiren hat, ist also folgendes:

$$f(x)\, X_1 = A_1 X_1{}^2 + A_2 X_1 X_2 \quad A_3 X_1 X_3 + \ldots + A_r X_1 \quad + \ldots$$
$$f(x)\, X_2 = A_1 X_1 X_2 + A_2 X_2 X_2{}^2 \; A_3 X_2 X_3 + \ldots + A_r X_2 X_r + \ldots$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$f(x)\, X_r = A_1 X_1 X_r + A_2 X_2 X_r \quad A_3 X_3 X_r + \ldots + A_r X_r{}^2 X_r + \ldots$$

u. s. w.,

ferner

$$F(x)\, X_1 = ab_1{}^2 B_1 X_1{}^2 + ab_2{}^2 B_2 X_1 X_2 + \ldots + ab_r{}^2 B_r X_1 X_r + \ldots$$
$$F(x)\, X_2 = ab_1{}^2 B_1 X_1 X_2 + ab_2{}^2 B_2 X_2{}^2 + \ldots + ab_r{}^2 B_r X_2 X_r + \ldots$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$F(x)\, X_r = ab_1{}^2 B_1 X_1 X_r + ab_2{}^2 B_2 X_2 X_r + \ldots + ab_r{}^2 B_r X_r{}^2 + \ldots$$

u. s. w.

Diese Gleichungen werden nun, damit das Geforderte geleistet werde, folgender Behandlung unterzogen: man multiplicirt jede mit dx und integrirt dann auf beiden Seiten des Gleichheitszeichens zwischen den Grenzen $x=o$ und $x=l$. Es gehen sonach die beiden das vorige System charakterisirenden Gleichungen über in

$$\int_0^l f(x)\, X_r\, dx = A_1 \int_0^l X_1 X_r\, dx +$$

$$A_2 \int_0^l X_2 X_r\, dx + \ldots + A_r \int_0^l X_r^2\, dx + \ldots$$

$$\int_0^l F(x)\, X_r\, dx = ab_1^2 B_1 \int_0^l X_1 X_r\, dx +$$

$$ab_2^2 B_2 \int_0^l X_2 X_r\, dx + \ldots + ab_r^2 B_r \int_0^l X_r^2\, dx + \ldots$$

Aus diesen zwei Gleichungen können leicht alle übrigen abgeleitet werden dadurch, dass man den Index r bei X_r mit 1, 2, 3 u. s. w. vertauscht.

Die auf der rechten Seite auftretenden Integrale haben die Eigenschaft, dass jedes der Nulle gleich ist, das unter dem Integralzeichen ein Product zweier mit ungleichen Indices versehenen X stehen hat, hingegen ist jedes von der Nulle verschieden, sobald die Indices der beiden Factoren X gleich sind, also unter dem Integralzeichen ein quadratischer Differentialfactor sich befindet. Bezeichnen r und s zwei verschiedene Indices, so ist demnach

$$\int_0^l X_r X_s\, dx = 0.$$

was auch r und s bedeuten mögen, nur dann, wenn r und s gleiche Werthe haben, ist dies Integral, oder

$$\int_0^l X_r^2\, dx$$

von der Nulle verschieden. Diese Eigenschaft der vorstehenden Integrale macht die Bestimmung sämmtlicher Constanten möglich und dass sie ihnen zukommt, beweise ich auf folgende Art.

Die Gleichungen (8) und (9) gelten offenbar für jedes System zusammengehöriger Werthe von G, H, I, K und b. Sind zwei solche Systeme

$$G_r,\ H_r,\ J_r,\ K_r,\ b_r$$

und

$$G_s,\ H_s,\ J_s,\ K_s,\ b_s,$$

so bestehen vermöge der Gleichungen (8) und (9) auch die folgenden

$$\begin{array}{l} G_r + H_r - J_r = 0 \\ G_r - H_r - K_r = 0 \end{array} \qquad (17)$$

$$\begin{array}{l} G_s + H_s - J_s = 0 \\ G_s - H_s - K_s = 0 \end{array} \qquad (18)$$

$$\left.\begin{array}{l} G_r e^{b_r l} + H_r e^{-b_r l} - J_r \cos b_r l - K_r \sin b_r l = 0 \\ G_r e^{b_r l} - H_r e^{-b_r l} + J_r \sin b_r l - K_r \cos b_r l = 0 \end{array}\right\} \qquad (19)$$

$$\left.\begin{array}{l} G_s e^{b_s l} + H_s e^{-b_s l} - J_s \cos b_s l - K_s \sin b_s l = 0 \\ G_s e^{b_s l} - H_s e^{-b_s l} + J_s \sin b_s l - K_s \cos b_s l = 0 \end{array}\right\} \qquad (20)$$

Der Bequemlichkeit wegen mögen die Ausdrücke $b_r\ l$ und $b_s\ l$ einfach durch die Buchstaben r und s vertreten werden, so dass

$$\begin{array}{l} e^{b_r l} = e^r,\ e^{-b_r l} = e^{-r},\ \cos b_r l = \cos r,\ \sin b_r l = \sin r \\ e^{b_s l} = e^s,\ e^{-b_s l} = e^{-s},\ \cos b_s l = \cos s,\ \sin b_s l = \sin s \end{array}$$

geschrieben werde. Nach dieser Abkürzung nimmt z. B. die erste der Gleichungen (19) die Form

$$G_r e^r + H_r e^{-r} - J_r \cos r + K_r \sin r = 0$$

an und die zweite der Gleichungen (20) wird

$$G_s e^s - H_s e^{-s} + J_s \sin s - K_s \cos s = 0.$$

Multiplicirt man diese zwei letzten Gleichungen unter einander, so erhält man folgende sechzehngliedrige Gleichung:

$$\begin{array}{llll} G_r G_s e^{r+s} & - G_r H_s e^{r-s} & + G_r J_s e^r \sin s & - \\ + H_r G_s e^{-r+s} & - H_r H_s e^{-r-s} & + H_r J_s e^{-r} \sin s & - \\ - J_r G_s e^s \cos r & + J_r H_s e^{-s} \cos r & - J_r J_s \cos r \sin s & + \\ - K_r G_s e^s \sin r & + K_r H_s e^{-s} \sin r & - K_r J_s \sin r \sin s & + \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} - G_r K_s e^r \cos s \\ - H_r K_s e^{-r} \cos s \\ + J_r K_s \cos r \cos s \\ + K_r K_s \sin r \cos s \end{array}\right\} = 0. \qquad (21)$$

Diese Gleichung hat zu Folge ihrer Bildungsweise nachstehende Eigenschaften:

1. Jede der vier Horizontalreihen ihrer Glieder ist für sich der Nulle gleich.

2. Jede der vier Verticalreihen ihrer Glieder ist für sich der Nulle gleich.

3. Nennt man die Summe des ersten, zweiten, fünften, sechsten Gliedes das erste Gliederviertel, die Summe der übrigen Glieder der ersten und zweiten Horizontalreihe das zweite, die Summe der Glieder in den ersten Hälften der zwei letzten Horizontalreihen das dritte, die Summe der übrigen Glieder in diesen zwei Horizontalreihen das vierte Gliederviertel, so hat die vorstehende Gleichung die Eigenschaft, dass jedes Gliederviertel gleich ist einem andern, und zwar ist dieses andere eines der zwei ihm zunächstliegenden, so ist es mit entgegengesetzten, ist es das entfernteste, so ist es mit seinen Zeichen zu nehmen, um dem ursprünglich genommenen gleich zu sein.

4. Die Gleichung bleibt eine richtige und behält die angegebenen Eigenschaften, wenn man aller Orten die Buchstaben r und s mit einander vertauscht.

5. Die Gleichung bleibt eine richtige und behält die angegebenen Eigenschaften, wenn man aller Orten den Buchstaben r durch s ersetzt, so dass die Gleichung nur einerlei Indices s enthält, oder wenn man überall s durch r ersetzt, so dass die Gleichung nur einerlei Indices r enthält.

Nimmt man die in 4. angegebene Vertauschung vor, so erhält man die folgende Gleichung:

$$
(22)\qquad \begin{array}{llll}
G_r G_s e^{r+s} & - H_r G_s e^{-r+s} & + J_r G_s e^{s} \sin r & - K_r G_s e^{s} \cos r \\
+ G_r H_s e^{r-s} & - H_r H_s e^{-r-s} & + J_r H_s e^{-s} \sin r & - K_r H_s e^{-s} \cos r \\
- G_r J_s e \cos s & + H_r J_s e^{-r} \cos s & - J_r J_s \sin r \cos s & + K_r J_s \cos r \cos s \\
- G_r K_s e^{r} \sin s & + H_r K_s e^{-r} \sin s & - J_r K_s \sin r \sin s & + K_r K_s \cos r \sin s
\end{array} = 0
$$

und diese Gleichung besitzt, wie schon bemerkt wurde, dieselben Eigenschaften, welche die Gleichung (21) hat.

Der Kürze halber möge die Gleichung (21) in folgender symbolischer Form geschrieben werden:

$$\left.\begin{array}{l} (1,1)+(1,2)+(1,3)+(1,4) \\ +(2,1)+(2,2)+(2,3)+(2,4) \\ +(3,1)+(3,2)+(3,3)+(3,4) \\ +(4,1)+(4,2)+(4,3)+(4,4) \end{array}\right\} = 0. \tag{23}$$

Darin bedeuten (1,1), (1,2) u. s. w. die an derselben Stelle in (21) stehenden Glieder.

Ferner soll auf eine analoge Weise die Gleichung (22) bezeichnet werden durch

$$\left.\begin{array}{l} [1,1]+[1,2]+[1,3]+[1,4] \\ +[2,1]+[2,2]+[2,3]+[2,4] \\ +[3,1]+[3,2]+[3,3]+[3,4] \\ +[4,1]+[4,2]+[4,3]+[4,4] \end{array}\right\} = 0. \tag{24}$$

Offenbar bestehen zwischen den Gliedern (1,1), (1,2), (2,1), (2,2) der Gleichung (23) und den analogen der Gleichung (24) folgende Relationen:

$$\begin{array}{ll} (1,1) = [1,1], & (1,2) = -[2,1] \\ (2,1) = -[1,2], & (2,2) = [2,2] \end{array} \tag{25}$$

Führt man für das erste, zweite, dritte, vierte Gliederviertel der Gleichungen (21) oder (23) die Bezeichnungen

$$(\mathrm{I}),\ (\mathrm{II}),\ (\mathrm{III}),\ (\mathrm{IV})$$

und ebenso für das erste, zweite, dritte, vierte Gliederviertel der Gleichung (22) oder (24) die Bezeichnungen

$$[\mathrm{I}],\ [\mathrm{II}],\ [\mathrm{III}],\ [\mathrm{IV}]$$

ein, so kann man die in 3. angegebene Eigenschaft der beiden Gleichungen (21) und (22) durch die zwei folgenden ausdrücken:

$$\left.\begin{array}{l} (\mathrm{I}) = -(\mathrm{II}) = -(\mathrm{III}) = (\mathrm{IV}) \\ [\mathrm{I}] = -[\mathrm{II}] = -[\mathrm{III}] = [\mathrm{IV}] \end{array}\right\} \tag{26}$$

Nach diesen Vorbereitungen kann man sogleich zur Bestimmung der Integrale

$$\int_0^l X_r X_s \, dx \text{ und } \int_0^l X_r^2 \, dx$$

schreiten. Es ist

$$X_r X_s = [G_r e^{b_r x} + H_r e^{-b_r x} + J_r \cos b_r x + K_r \sin b_r x]$$
$$[G_s e^{b_s x} + H_s e^{-b_s x} + J_s \cos b_s x + K_s \sin b_s x]$$

oder in entwickelter Gestalt

$$\begin{aligned} X_r X_s = & \; G_r G_s e^{(b_r + b_s) x} + G_r H_s e^{(b_r - b_s) x} + \\ & + H_r G_s e^{-(b_r - b_s) x} + H_r H_s e^{-(b_r + b_s) x} + \\ & + J_r G_s e^{b_s x} \cos b_r x + J_r H_s e^{-b_s x} \cos b_r x + \\ & + K_r G_s e^{b_s x} \sin b_r x + K_r H_s e^{-b_s x} \sin b_r x + \\ & + G_r J_s e^{b_r x} \cos b_s x + G_r K_s e^{b_r x} \sin b_s x \\ & + H_r J_s e^{-b_r x} \cos b_s x + H_r K_s e^{-b_r x} \sin b_s x \\ & + J_r J_s \cos b_r x \cos b_s x + J_r K_s \cos b_r x \sin b_s x \\ & + K_r J_s \sin b_r x \cos b_s x + K_r K_s \sin b_r x \sin b_s x. \end{aligned}$$

Die Auswerthung des allgemeinen Integrales von $X_r X_s \, dx$ vertheilt sich daher in eine Auswerthung von sechzehn Integralen, zu deren Lösung folgende bekannte allgemeine Formeln dienen:

$$\int e^{\alpha x} dx = \frac{e^{\alpha x}}{\alpha}$$

$$\int e^{\alpha x} \cos \beta x . dx = \frac{\alpha \cos \beta x + \beta \sin \beta x}{\alpha^2 + \beta^2} \; . \; e^{\alpha x}$$

$$\int e^{\alpha x} \sin \beta x . dx = \frac{\alpha \sin \beta x - \beta \cos \beta x}{\alpha^2 + \beta^2} \; . \; e^{\alpha x}$$

$$\int \sin \alpha x \cos \beta x . dx = -\tfrac{1}{2} \frac{\cos (\alpha - \beta) x}{\alpha - \beta} - \tfrac{1}{2} \frac{\cos (\alpha + \beta) x}{\alpha + \beta}$$

$$\int \sin \alpha x \sin \beta x . dx = \tfrac{1}{2} \frac{\sin (\alpha - \beta) x}{\alpha - \beta} - \tfrac{1}{2} \frac{\sin (\alpha + \beta) x}{\alpha + \beta}$$

$$\int \cos \alpha x \cos \beta x . dx = \tfrac{1}{2} \frac{\sin (\alpha - \beta) x}{\alpha - \beta} + \tfrac{1}{2} \frac{\sin (\alpha + \beta) x}{\alpha + \beta}$$

Mit Benützung dieser Formeln erhält man nach Einführung der Grenzen o und l für x und der angegebenen Abkürzungen

$$\int_0^l X_r X_s\, dx = G_r G_s \left[\frac{e^{r+s}}{b_r + b_s} - \frac{1}{b_r + b_s}\right]$$

$$+ G_r H_s \left[\frac{e^{r-s}}{b_r - b_s} - \frac{1}{b_r - b_s}\right]$$

$$+ G_r J_s \left[\frac{b_r \cos s + b_s \sin s}{b_r^2 + b_s^2}\, e^r - \frac{br}{b_r^2 + b_s^2}\right]$$

$$+ G_r K_s \left[\frac{b_r \sin s - b_s \cos s}{b_r^2 + b_s^2}\, e^r + \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}\right]$$

$$+ H_r G_s \left[- \frac{e^{-(r-s)}}{b_r - b_s} + \frac{1}{b_r - b_s}\right]$$

$$+ H_r H_s \left[- \frac{e^{-r-s}}{b_r + b_s} + \frac{1}{b_r + b_s}\right]$$

$$+ H_r J_s \left[\frac{- b_r \cos s + b_s \sin s}{b_r^2 + b_s^2}\, e^{-r} + \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2}\right]$$

$$+ H_r K_s \left[\frac{- b_r \sin s - b_s \cos s}{b_r^2 + b_s^2}\, e^{-r} + \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}\right]$$

$$+ J_r G_s \left[\frac{b_s \cos r + b_r \sin r}{b_r^2 + b_s^2}\, e^s - \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}\right]$$

$$+ J_r H_s \left[\frac{- b_s \cos r + b_r \sin r}{b_r^2 + b_s^2}\, e^{-s} + \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}\right]$$

$$+ J_r J_s \left[\tfrac{1}{2}\, \frac{\sin (r-s)}{b_r - b_s} + \tfrac{1}{2}\, \frac{\sin (r+s)}{b_r + b_s}\right]$$

$$+ J_r K_s \left[\tfrac{1}{2}\, \frac{\cos (r-s)}{b_r - b_s} - \tfrac{1}{2}\, \frac{\cos (r+s)}{b_r + b_s} - \tfrac{1}{2}\, \frac{1}{b_r - b_s} \right.$$
$$\left. + \tfrac{1}{2}\, \frac{1}{b_r + b_s}\right]$$

$$+ K_r G_s \left[\frac{b_s \sin r - b_r \cos r}{b_r^2 + b_s^2}\, e^s + \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2}\right]$$

$$+ K_r H_s \left[\frac{- b_s \sin r - b_r \cos r}{b_r^2 + b_s^2}\, e^{-s} + \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2}\right]$$

$$+ K_r J_s \left[- \tfrac{1}{2}\, \frac{\cos (r-s)}{b_r - b_s} - \tfrac{1}{2}\, \frac{\cos (r+s)}{b_r + b_s} + \tfrac{1}{2}\, \frac{1}{b_r - b_s} \right.$$
$$\left. + \tfrac{1}{2}\, \frac{1}{b_r + b_s}\right]$$

$$+ K_r K_s \left[\tfrac{1}{2}\, \frac{\sin (r-s)}{b_r - b_s} - \tfrac{1}{2}\, \frac{\sin (r+s)}{b_r + b_s}\right].$$

Ordnet man alle Glieder des Integrales nach den Factoren

$$\frac{1}{b_r + b_s}, \quad \frac{1}{b_r - b_s}, \quad \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2}, \quad \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}$$

so wird es in der Form

$$\frac{1}{b_r + b_s} \cdot M_{r,s} + \frac{1}{b_r - b_s} \cdot N_{r,s} + \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2} P_{r,s} + \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2} Q_{r,s}$$

ausgewerthet erscheinen, worin $M_{r,s}$, $N_{r,s}$, $P_{r,s}$, $Q_{r,s}$ Bedeutungen haben, zu deren Kenntniss die wirkliche Ausführung der angedeuteten Sonderung der Glieder führt.

Es ist zunächst

$$\begin{aligned} M_{r,s} = & G_r G_s e^{r+s} - G_r G_s \\ & - H_r H_s e^{-r-s} + H_r H_s \\ & + \tfrac{1}{2} J_r J_s \sin(r+s) - \tfrac{1}{2} J_r K_s \cos(r+s) + \tfrac{1}{2} J_r K_s \\ & - \tfrac{1}{2} K_r J_s \cos(r+s) - \tfrac{1}{2} K_r K_s \sin(r+s) + \tfrac{1}{2} K_r J_s \end{aligned}$$

Nun ist vermöge der Gleichungen (17) und (18)

$$\tfrac{1}{2} J_r K_s + \tfrac{1}{2} K_r J_s = G_r G_s - H_r H_s,$$

also kann man in $M_{r,s}$ alle Glieder, welche keine Exponentiellen und keine cyklischen Functionen enthalten, weglassen und schreiben

$$\begin{aligned} M_{r,s} = & G_r G_s e^{r+s} - H_r H_s e^{-r-s} \\ & + \tfrac{1}{2} J_r J_s \sin r \cos s + \tfrac{1}{2} J_r J_s \cos r \sin s - \tfrac{1}{2} J_r K_s \cos r \cos s \\ & + \tfrac{1}{2} J_r K_s \sin r \sin s \\ & - \tfrac{1}{2} K_r J_s \cos r \cos s + \tfrac{1}{2} K_r J_s \sin r \sin s - \tfrac{1}{2} K_r K_s \sin r \cos s \\ & - \tfrac{1}{2} K_r K_s \cos r \sin s. \end{aligned}$$

Eine Vergleichung dieser Ausdrücke mit den Gleichungen (21), (22), (23), (24) liefert

$$\begin{aligned} M_{r,s} = & (1, 1) + (2, 2) \\ & - \tfrac{1}{2} [3, 3] - \tfrac{1}{2} (3, 3) - \tfrac{1}{2} (3, 4) - \tfrac{1}{2} [4, 3] \\ & - \tfrac{1}{2} [3, 4] - \tfrac{1}{2} (4, 3) - \tfrac{1}{2} (4, 4) - \tfrac{1}{2} [4, 4]. \end{aligned}$$

Multiplicirt man diese Gleichung mit 2, addirt dazu die identischen Gleichungen

$$(1, 2) + [2, 1] = 0$$

$$(2, 1) + [1, 2] = 0$$

und hemerkt zugleich, dass

$$(1, 1) = [1, 1]$$
$$(2, 2) = [2, 2],$$

so erhält man für $M_{r,s}$ folgende Gleichung:

$$\begin{aligned} 2 M_{r,s} = & (1, 1) + (1, 2) + [1, 1] + [1, 2] \\ & + (2, 2) + (2, 2) + [2, 1] + [2, 2] \\ & - (3, 3) - (3, 4) - [3, 3] - [3, 4] \\ & - (4, 3) - (4, 4) - [4, 3] - [4, 4] \end{aligned}$$

oder nach der für die Gliederviertel eingeführten Bezeichnung

$$\begin{aligned} 2 M_{r,s} = & (\mathrm{I}) + [\mathrm{I}] \\ & - (\mathrm{IV}) - [\mathrm{IV}]. \end{aligned}$$

Zu Folge der Gleichungen (26) und (27) ist also

$$M_{r,s} = 0.$$

Ferner ist

$$\begin{aligned} N_{r,s} = & G_r H_s e^{r-s} - G_r H_s \\ & - H_r G_s e^{-r+s} + H_r G_s \\ & + \tfrac{1}{2} J_r J_s \sin(r-s) + \tfrac{1}{2} J_r K_s \cos(r-s) - \tfrac{1}{2} J_r K_s \\ & - \tfrac{1}{2} K_r J_s \cos(r-s) + \tfrac{1}{2} K_r K_s \sin(r-s) + \tfrac{1}{2} K_r J_s. \end{aligned}$$

Da vermöge der Gleichungen (17) und (18)

$$- G_r H_s + H_r G_s - \tfrac{1}{2} J_r K_s + \tfrac{1}{2} K_r J_s = 0$$

ist, so bleibt

$$\begin{aligned} N_{r,s} = & G_r H_s e^{r-s} - H_r G_s e^{-r+s} \\ & + \tfrac{1}{2} J_r J_s \sin r \cos s - \tfrac{1}{2} J_s J_r \cos r \sin s + \tfrac{1}{2} J_r K_s \cos r \cos s \\ & + \tfrac{1}{2} J_r K_s \sin r \sin s \\ & - \tfrac{1}{2} K_r J_s \cos r \cos s - \tfrac{1}{2} K_r J_s \sin r \sin s + \tfrac{1}{2} K_r K_s \sin r \cos s \\ & - \tfrac{1}{2} K_r K_s \cos r \sin s \end{aligned}$$

Der Vergleich der $N_{r,s}$ constituirenden Glieder mit denen in Gleichungen (21), (22), (23), (24) liefert für $N_{r,s}$ folgende Fälle:

$$N_{r,s} = [2,1] + [1,2] - \tfrac{1}{2}[3,3] + \tfrac{1}{2}(3,3) + \tfrac{1}{2}(3,4) - \tfrac{1}{2}[3,4] - \tfrac{1}{2}[4,3] + \tfrac{1}{2}(4,3) + \tfrac{1}{2}(4,4) - \tfrac{1}{2}[4,4].$$

Mit Zuhilfenahme der Gleichungen (25) erhält man

$$\begin{aligned} 2\,N_{r,s} = &-(1,1)-(1,2)+[1,1]+[1,2] \\ &-(2,1)-(2,2)+[2,1]+[2,2] \\ &+(3,3)+(3,4)-[3,3]-[3,4] \\ &+(4,3)+(4,4)-[4,3]-[4,4] \end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned} 2\,N_{r,s} = &-(\mathrm{I}) + [\mathrm{I}] \\ &+(\mathrm{IV}) - [\mathrm{IV}], \end{aligned}$$

folglich ist

$$N_{r,s} = 0.$$

Weiter ist

$$\begin{aligned} P_{r,s} = &\ G_r J_s e^r \cos s + G_r K_s e^r \sin s - G_r J_s \\ &- H_r J_s e^{-r} \cos s - H_r K_s e^{-r} \sin s + H_r J \\ &+ J_r G_s e^s \sin r + J_r H_s e^{-s} \sin r \\ &- K_r G_s e^s \cos r - K_r H_s e^{-s} \cos r + K_r G_s + K_r H_s. \end{aligned}$$

Darin ist wieder

$$-G_r J_s + H_r J_s + K_r G_s + K_r H_s = 0$$

und die Vergleichung mit den Gleichungen (22) und (24) liefert

$$\begin{aligned} P_{r,s} = &-[3,1]-[4,1]+[1,3]+[2,3] \\ &-[3,2]-[4,2]+[1,4]+[2,4] \end{aligned}$$

oder

$$P_{r,s} = -[\mathrm{III}] + [\mathrm{II}],$$

also ist

$$P_{r,s} = 0$$

$$Q_{r,s} = G_r J_s e^r \sin s - G_r K_s e^r \cos s + G_r K_s$$
$$+ H_r J_s e^{-r} \sin s - H_r K_s e^{-r} \cos s + H_r K_s$$
$$+ J_r G_s e^s \cos r - J_r H_s e^{-s} \cos r - J_r G_s + J_r H_s$$
$$+ K_r G_s e^s \sin r - K_r H_s e^{-s} \sin r.$$

Darin ist

$$G_r K_s + H_r K_s - J_r G_s + J_r H_s = 0$$

und die Vergleichung der Glieder von $Q_{r,s}$ mit denen der Gleichungen (21) und (23) gibt

$$Q_{r,s} = (1, 3) + (1, 4) - (3, 1) - (3, 2)$$
$$+ (2, 3) + (2, 4) - (4, 1) - (4, 2)$$

oder

$$Q_{r,s} = (\text{II}) - (\text{III}),$$

also ist auch

$$Q_{r,s} = 0.$$

Da nun

$$M_{r,s} = N_{r,s} = P_{r,s} = Q_{r,s} = 0$$

ist, so ist auch das Integral

$$\int_0^l X_r X_s \, dx = 0,$$

da jedes von den Gliedern, aus denen dieses Integral besteht, eine der Grössen $M_{r,s}$, $N_{r,s}$, $P_{r,s}$, $Q_{r,s}$ als Factor bei sich trägt.

Der erste Theil der Aufgabe wäre somit gelöst. Ich bemerke hier, dass man zu diesem Resultate auch noch auf einem andern ebenfalls directen Wege gelangen könne, nämlich auf dem Wege der *Integratio per partes*, indem man die allgemeine Formel

$$\int u dv = uv - \int v du$$

auf das untersuchte Integrale $\int X_r X_s \, dx$ anwendet.

Es besteht hiernach, wenn man der Bequemlichkeit wegen folgende Bezeichnungen einführt

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

$$[illegible] = [illegible]$$

[illegible]

[illegible]

$$[illegible] = [illegible]\, I \quad I = [illegible]\, I \ldots I = [illegible]\, I$$

[illegible]

$$[illegible] = [illegible]\, I$$

Führt man diese Werthe in die Gleichung (27) ein, so verwandelt sie sich in folgende:

$$\left(1-\frac{b_r^4}{b_s^4}\right)\int X_r X_s = \frac{1}{b_s^4}\left(X_r X_s''' - X_r' X_s''\right) + X_r'' X_s^{(3)} - X_r''' X_s^{(4)}.$$

Nimmt man das Integral zwischen den Grenzen o und l, so hat man sowohl für $x=o$ als für $x=l$ einestheils

$$X_s''' = 0,\ X_s'' = 0$$

und andererseits

$$X_r''' = 0,\ X_r'' = 0$$

vermöge der Gleichungen (17), (18), (19), (20). Also bleibt

$$\left(1-\frac{b_r^4}{b_s^4}\right)\int_o^l X_r X_s\, dx = 0 \tag{28}$$

und da b_r und b_s zwei verschiedene Wurzeln der transcendenten Gleichung

$$(e^{bl}+e^{-bl})\cos bl - 2 = 0$$

darstellen, so muss nothwendig

$$\int_o^l X_r X_s\, dx = 0$$

sein. Man sieht, für den Fall, dass $s=r$ ist, wird der erste Factor in der Gleichung (28) der Nulle gleich, und es kann der zweite Factor $\int_o^l X_r^2 \,.\, dx$ von der Nulle verschieden bleiben und wird es offenbar auch, da er eine Summe von lauter positiven Gliedern darstellt. Man sieht aber zugleich, dass auf diesem Wege die wirkliche Auswerthung des Integrales $\int_o^l X_r^2 \,.\, dx$ nicht erreicht werden kann, wohl aber gelingt sie nach der Methode, nach welcher das Integral $\int_o^l X_r X_s\, dx$ bestimmt wurde, und in dem Folgenden mag sie geliefert werden.

Es ist

$$
\begin{aligned}
X_r^2 = & G_r^2 e^{2 b_r x} + G_r H_r + G_r J_r e^{b_r x} \cos b_r x + G_r K_r e^{b_r x} \sin b_r x \\
& + H_r G_r + H_r^2 e^{-2 b_r x} + H_r J_r e^{-b_r x} \cos b_r x \\
& + H_r K_r e^{-b_r x} \sin b_r x \\
& + J_r G_r e^{b_r x} \cos b_r x + J_r H_r e^{-b_r x} \cos b_r x \\
& + J_r^2 \cos^2 b_r x + J_r K_r \cos b_r x \sin b_r x \\
& + K_r G_r e^{b_r x} \sin b_r x + K_r H_r e^{-b_r x} \sin b_r x \\
& + K_r J_r \sin b_r x \cos b_r x + K_r^2 \sin^2 b_r x,
\end{aligned}
$$

darin ist X_r^2 desshalb so explicit geschrieben, damit die Analogie mit dem Producte $X_r X_s$ erhalten und die wirkliche Rechnung erleichtert werde. Letztere gibt nach Anwendung der betreffenden Integrationsformeln für jedes der obigen Glieder und nach Einführung der Grenzwerthe l und o für x und der verwendeten Abkürzungen folgenden Werth für das Integral

$$
\begin{aligned}
\int X_r^2 \,.\, dx = & G_r^2 \left[\frac{e^{2r}}{2 b_r} - \frac{1}{2 b_r}\right] \\
& + G_r H_r l \\
& + G_r J_r \left[\frac{\cos r + \sin r}{2 b_r} e^r - \frac{1}{2 b_r}\right] \\
& + G_r K_r \left[\frac{\sin r - \cos r}{2 b_r} e^r + \frac{1}{2 b_r}\right] \\
& + H_r G_r l \\
& + H_r^2 \left[- \frac{e^{-2r}}{2 b_r} + \frac{1}{2 b_r}\right] \\
& + H_r J_r \left[\frac{- \cos r + \sin r}{2 b_r} e^{-r} + \frac{1}{2 b_r}\right] \\
& + H_r K_r \left[\frac{- \sin r - \cos r}{2 b_r} e^{-r} + \frac{1}{2 b_r}\right] \\
& + J_r G_r \left[\frac{\cos r + \sin r}{2 b_r} e^r - \frac{1}{2 b_r}\right] \\
& + J_r H_r \left[\frac{- \cos r + \sin r}{2 b_r} e^{-r} + \frac{1}{2 b_r}\right] \\
& + J_r^2 \left[\frac{l}{2} + \frac{\sin r \cos r}{2 b_r}\right] \\
& + J_r K_r \frac{\sin^2 r}{2 b_r} \\
& + K_r G_r \left[\frac{\sin r - \cos r}{2 b_r} e^r + \frac{1}{2 b_r}\right]
\end{aligned}
$$

$$+ K_r H_r \left[\frac{-\sin r - \cos r}{2 b_r} e^{-r} + \frac{1}{2 b_r} \right]$$

$$+ K_r J_r \frac{\sin^2 r}{2 b_r}$$

$$+ K_r^2 \left[\frac{l}{2} - \frac{\sin r \cos r}{2 b_r} \right]$$

Die Glieder des Grenzintegrales $\int^l X_r X_s \, dx$ sind nach den Factoren

$$\frac{1}{b_r + b_s}, \frac{1}{b_r - b_s}, \frac{b_r}{b_r^2 + b_s^2}, \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}$$

geordnet worden. Der Factor $\frac{1}{b_r - b_s}$ fiel für das Integral $\int_0^l X_r^2 \, dx$ nothwendiger Weise aus der Rechnung, die übrigen zogen sich auf den einzigen $\frac{1}{2 b_r}$ zusammen. Es ist jedoch gerathen, die Glieder, welche mit diesem Factor behaftet erscheinen, in drei Gruppen zu trennen. Die ersten zwei Gruppen bestehen aus jenen Gliedern, welche im allgemeinen Integral die Factoren

$$\frac{b_r}{b^2 + b_s^2}, \frac{b_s}{b_r^2 + b_s^2}$$

führten. Die Glieder, die diesen zwei Gruppen angehören, sind die mit den Coëfficienten

$$G_r J_r, \; G_r K_r, \; H_r J_r, \; H_r K_r, \; J_r G_r, \; J_r H_r, \; K_r G_r, \; K_r H_r$$

belegten und unterscheiden sich der Reihe nach von den unter den früher gebrauchten Zeichen $P_{r,s}$ und $Q_{r,s}$ zusammengefassten nur dadurch, dass an allen Stellen, in denen in letztern ein s vorkommt, in den ersteren ein r steht. Sie können daher unter den Zeichen

$$P_{r,r}, \; Q_{r,r}$$

zusammengefasst werden. So wie aber bewiesen werden konnte, dass

$$P_{r,s} = 0, \; Q_{r,s} = 0,$$

kann auch bewiesen werden, dass

$$P_{r,r} = 0, \; Q_{r,r} = 0$$

ist. Denn der erstere Beweis wurde geliefert aus den Eigenschaften der Gleichungen (21) und (22), diese gelten aber auch, wenn man in denselben an allen Orten r für s setzt. Durch diese Transmutation erhält man aber Gleichungen, welche offenbar für $P_{r,r}$ und $Q_{r,r}$ dasselbe leisten, was die Gleichungen (21) und (22) für $P_{r,s}$ und $Q_{r,s}$ geleistet haben, folglich ist

$$P_{r,r} = 0 \text{ und } Q_{r,r} = 0.$$

Die dritte Gruppe von Gliedern, welche in $\frac{1}{2\,b_r}$ multiplicirt erscheinen, mag mit $S_{r,r}$ bezeichnet werden, so ist

$$\begin{aligned} S_{r,r} = {} & G_r^2 e^{2r} - G_r^2 \\ & - H_r^2 e^{-2r} + H_r^2 \\ & + J_r^2 \sin r \cos r + J_r K_r \sin^2 r \\ & + K_r J_r \sin^2 r - K_r^2 \sin r \cos r. \end{aligned}$$

Setzt man darin

$$\begin{aligned} K_r J_r \sin^2 r & = K_r J_r - K_r J_r \cos^2 r \\ & = (G_r - H_r)(G_r + H_r) - K_r J_r \cos^2 r \\ & = G_r^2 - H_r^2 - K_r J_r \cos^2 r, \end{aligned}$$

so folgt

$$\begin{aligned} S_{r,r} = {} & G_r^2 e^{2r} - G_r H_r \\ & + G_r H_r - H_r^2 e^{2r} \\ & + J_r^2 \sin r \cos r - K_r J_r \cos^2 r \\ & + J_r K_r \sin^2 r - K_r^2 \sin r \cos r. \end{aligned}$$

Vergleicht man diese Glieder mit denen, die aus denen in der Gleichung (22) hervorgehen würden, wenn man r an die Stelle von s überall darinnen setzte, so ersieht man leicht, dass sie die ersten Hälften der zwei ersten und die zweiten Hälften der zwei letzten Horizontalreihen, nur mit verkehrten Zeichen genommen, repräsentiren, hiemit ist auch

$$S_{r,r} = 0.$$

Es bleiben daher nur noch jene Glieder übrig, die den Factor $\frac{1}{2\,b_r}$ nicht mit sich führen, so dass man

$$\int_o^l X_r^2 \, . \, dx = 2\, G_r H_r \, . \, l + J_r^2 \, . \, \frac{l}{2} + K_r^2 \, . \, \frac{l}{2}$$

hat. Drückt man darin J_r und K_r durch G_r und H_r aus, so folgt

$$\int_o^l X_r^2 \, . \, dx = (G_r + H_r)^2 \, . \, l. \tag{29}$$

Nachdem nun dargethan ist, dass das zwischen den Grenzen o und l genommene Integral von $X_r\, X_s . \, dx$ immer der Nulle gleich ist, den Fall ausgenommen, in welchem die Indices r und s einerlei Werth haben, und dass für diesen Fall das zwischen denselben Grenzen genommene Integral von $X_r^2 dx$ den in Gleichung (29) gegebenen Werth hat, kann man zur Bestimmung der beiden Constanten A und B schreiten, denn man hat, wenn $y = f(x)$ die Elongation und $\frac{dy}{dt} = F\,(x)$ die Geschwindigkeit eines jeden dem Stabe angehörigen Punktes für den Beginn der Zeit ausdrückt, folgende zwei Gleichungen

$$\int_o^l f\,(x) \, . \, X_r \, . \, dx = A_r \int_o^l X_r^2 \, . \, dx$$

$$\int_o^l F\,(x) \, . \, X_r \, . \, dx = a b_r^2 \, . \, B_r \int_o^l X_r^2 \, dx,$$

woraus man

$$A_r = \frac{\int_o^l f\,(x)\, X_r \, . \, dx}{\int_o^l X_r^2 \, . \, dx}$$

$$B_r = \frac{\int_o^l F\,(x)\, X_r \, . \, dx}{a b_r^2 \int_o^l X_r^2 \, . \, dx}.$$

oder wenn man den Werth des Integrales von $X_r^2\, dx$ aus der Gleichung (29) einführt,

$$(30) \qquad A_r = \frac{\int_0^l f(x)\, X_r \,.\, dx}{(G_r + H_r)^2 \,.\, l}$$

$$(31) \qquad B_r = \frac{\int_0^l F(x)\, X_r \,.\, dx}{a b_r^2 (G_r + H_r)^2 . l}$$

findet.

Das vollständige Integral der Differentialgleichung (1) nimmt daher für den Fall eines freien Stabes und für den Fall, dass sein initialer Zustand durch die Gleichungen (14) charakterisirt ist, folgende Form an:

$$y = \frac{1}{l} \Sigma \left\{ \frac{G_r e^{b_r x} + H_r e^{-b_r x} + J_r \cos b_r x + K_r \sin b_r x}{(G_r + H_r)^2} \right.$$

$$(32) \left. \left[\int_0^l f(x)\, X_r \,.\, dx \cos a b_r^2 t + \frac{1}{a b_r^2} \int_0^l F(x)\, X_r \,.\, dx \,.\, \sin a b_r^2 t \right] \right\}$$

Damit die durchgeführte Untersuchung an Allgemeinheit gewinne, wird es gut sein, noch andere Bedingungen, denen ein schwingender elastischer Stab unterworfen sein kann, in Betracht zu ziehen. Es ist vorausgesetzt worden, der schwingende Stab sei an seinen beiden Enden frei, es bleiben noch die zwei für schwingende Stäbe gewöhnlichsten Fälle übrig, nämlich zuerst der, dass der elastische Stab an dem einen seiner Enden befestiget, an dem andern aber frei sei, und dann der Fall, in welchem der Stab an seinen beiden Enden befestiget ist.

Gesetzt der erstere Fall hätte Statt, so hat man, wenn der Anfangspunkt der Coordinaten in das befestigte Ende des Stabes verlegt wird, die Bedingungsgleichungen

$$y = 0 \text{ und } \frac{dy}{dx} = 0 \text{ für } x = 0;$$

das andere freie Ende ist aber wie früher durch die Gleichungen

$$\frac{d^2y}{dx^2} = 0, \; \frac{d^3y}{dx^3} = 0 \text{ für } x = l$$

charakterisirt. Da diese Bedingungen unabhängig von der Zeit erfüllt sein müssen, so kann wieder nur der Factor X in dem Integrale (7) denselben genügen, der daher die Eigenschaft besitzen muss, dass

$$X = 0,\ \frac{dX}{dx} = 0 \text{ für } x = 0$$
$$\frac{d^2X}{dx^2} = 0,\ \frac{d^3X}{dx^3} = 0 \text{ für } x = l$$

wird. Führt man in diese zwei Paare von Gleichungen den Werth von X aus der Gleichung (6) ein, so erhält man anstatt der Gleichungen (8) nunmehr folgende:

$$\left.\begin{array}{l} G + H + J = 0 \\ G - H + K = 0 \end{array}\right\}, \qquad (33)$$

die Gleichungen (9) hingegen behalten auch für diesen Fall ihre Giltigkeit. Aus den vorstehenden Gleichungen folgen

$$J = -(G + H)$$
$$K = -(G - H)$$

und diese Werthe von J und K in die Gleichungen (9) substituirt geben zur Bestimmung von G und H

$$G\,(e^{bl} + \cos bl + \sin bl) + H\,(\ \ e^{-bl} + \cos bl - \sin bl) = 0$$
$$G\,(e^{bl} - \sin bl + \cos bl) + H\,(-e^{-bl} - \sin bl - \cos bl) = 0$$

Aus der ersten dieser zwei Gleichungen folgt

$$\frac{G}{H} = -\frac{e^{-bl} + \cos bl - \sin bl}{e^{bl} + \cos bl + \sin bl}, \qquad (34)$$

aus der zweiten

$$\frac{G}{H} = \frac{e^{-bl} + \cos bl + \sin bl}{e^{bl} + \cos bl - \sin bl} \qquad (35)$$

Sollen diese zwei gefundenen Werthe von $\frac{G}{H}$ identisch sein, so muss nothwendig die Gleichung

$$-\frac{e^{-bl} + \cos bl - \sin bl}{e^{bl} + \cos bl + \sin bl} = \frac{e^{-bl} + \cos bl + \sin bl}{e^{bl} + \cos bl - \sin bl}$$

bestehen, und aus ihr kann b bestimmt werden. Sie verwandelt sich nach einigen Reductionen in

$$(e^{b} + e^{-bl}) \cos bl + 2 = 0.$$

Aus dieser Gleichung sind nun die Werthe von b zu nehmen, welche einzelne Werthe in die Gleichung (7) eingeführt, ebenso viele particuläre Integrale aus dieser Gleichung entstehen lassen werden. Die Summe aller particulären wird alsdann wieder das vollständige Integral liefern. Um die in diesem noch übrigen arbiträren Constanten A_r und B_r, welchen übrigens jetzt andere Werthe zukommen werden, insofern auch die allgemeinen Zeichen b_r und b_s andere Bedeutungen haben, durch die initialen Zustände, die auch jetzt durch die Gleichungen (14) ausgedrückt sein sollen, zu bestimmen, wird man zu denselben Integralreihen seine Zuflucht nehmen müssen, wie früher und auch jetzt darzuthun haben, dass jedes der Form

$$\int_0^l X_r X_s \, dx$$

entsprechende Integral, so lange r und s verschieden sind, der Nulle gleich werde, im Falle der Gleichheit von r und s aber einen bestimmten endlichen Werth besitze.

Der Nachweis für die Existenz dieser Eigenschaft des betrachteten Grenzintegrales ist aber auch für diesen Fall schon geliefert. Denn der jetzige Fall unterscheidet sich von dem früheren nur dadurch, dass, sobald die im ersteren gebrauchten Bezeichnungen auf den jetzigen übertragen werden, nur die Constanten J und K die Zeichen beim Übergange von dem einen zu dem andern Falle wechseln. Die Gleichungen (9) und mit ihnen auch die Gleichungen (19) (20), (21), (22) bestehen aber sammt ihren Eigenschaften unabhängig von speciellen Werthen der J und K, also ist auch für den jetzigen Fall schon bewiesen, dass

$$M_{r,s} = N_{r,s} = P_{r,s} = Q_{r,s} = 0,$$

da sich dieser Beweis auf die Eigenschaften der Gleichungen (21) und (22) stützt mit Ausnahme des Theiles, der die Gleichungen

$$
\begin{aligned}
\tfrac{1}{2}\, J_r K_s + \tfrac{1}{2}\, K_r J_s - G_r G_s + H_r H_s &= 0 \\
-\tfrac{1}{2}\, J_r K_s + \tfrac{1}{2}\, K_r J_s - G_r H_s + H_r G_s &= 0 \\
- G_r J_s + H_r J_s + K_r G_s + K_r H_s &= 0 \\
G_r K_s + H_r K_s - J_r G_s + J_r H_s &= 0
\end{aligned}
$$

gibt, die aber ebenfalls für negative J und K gelten, da die Grössen entweder nur zu zweien mit einander multiplicirt oder in jedem Gliede je eine derselben darin vorkommen.

Ebenso gilt der für den früheren Fall gelieferte Nachweis, dass

$$P_{r,r} = Q_{r,r} = S_{r,r} = 0$$

auch für den jetzigen und es behält sogar der Werth des Integrales dieselbe Form, in dem J und K darin nur in der zweiten Potenz vorkommen. Die Gleichung (29) bleibt daher bestehen und mit ihr auch die Gleichung (32), nur dass darin für den jetzigen Fall b_r das allgemeine Zeichen für die Wurzeln einer andern Gleichung, nämlich der folgenden

$$(e^{bl} + e^{-bl}) \cos bl + 2 = 0$$

ist und G_r H_r J_r K_r X_r diesen Wurzeln entsprechende durch die Gleichungen (34) (35) und (33) der Form nach bestimmte Werthe besitzen.

Es bleibt noch der Fall zu betrachten übrig, in welchem der schwingende elastische Stab an seinen beiden Enden befestiget ist. Für diesen hat man die Bedingungsgleichungen

$$
\begin{aligned}
y &= 0 \text{ und } \frac{dy}{dx} = 0 \text{ für } x = 0 \\
y &= 0 \quad " \quad \frac{dy}{dx} = 0 \quad " \quad x = l
\end{aligned}
$$

wenn wieder der Anfangspunkt der Coordinaten in den einen Befestigungspunkt gelegt und der Stab von der Länge l angenommen wird. Diesen Bedingungen muss von dem Factor X in dem Integrale (7) genügt werden, es muss also

$$
\begin{aligned}
X &= \frac{dX}{dx} = 0 \text{ für } x = 0 \\
X &= \frac{dX}{dx} = 0 \quad " \quad x = l
\end{aligned}
$$

sein. Die Einführung des Werthes von X aus (6) in diese Gleichungen liefert nach vorgenommener Substitution der Werthe o und l für x folgende für diesen Fall geltende Gleichungen

$$(36) \qquad \left.\begin{aligned} G + H + J &= 0 \\ G - H + K &= 0 \end{aligned}\right|$$

an die Stelle der Gleichungen (8) und

$$(37) \qquad \left.\begin{aligned} Ge^{bl} + He^{-bl} + J\cos bl + K\sin bl &= 0 \\ Ge^{bl} - He^{-bl} - J\sin bl + K\cos bl &= 0 \end{aligned}\right|$$

an die Stelle der Gleichungen (9).

Aus den Gleichungen (36) folgen

$$\begin{aligned} J &= -(G + H) \\ K &= -(G - H) \end{aligned}$$

und diese Werthe von J und K in (37) substituirt geben zur Bestimmung von G und H

$$\begin{aligned} G(e^{bl} - \cos bl - \sin bl) + H(e^{-bl} - \cos bl + \sin bl) &= 0 \\ G(e^{bl} + \sin bl - \cos bl) + H(e^{-bl} + \sin bl + \cos bl) &= 0 \end{aligned}$$

also dieselben Gleichungen, welche zur Bestimmung von G und H gewonnen wurden für den Fall, dass der elastische Stab an seinen beiden Enden frei ist. Es wird daher aus ihnen auch dieselbe Eliminationsgleichung

$$(e^{bl} + e^{-bl})\cos bl - 2 = 0$$

für die Ausmittlung der Werthe von b resultiren, wornach das allgemeine Integral der Differentialgleichung (1) für den Fall eines an beiden Enden befestigten elastischen Stabes dieselbe Form annimmt, welche in der Gleichung (13) gegeben ist und auch das Summenzeichen Σ hat in diesem Falle die nämliche Bedeutung, welche ihm an dem früheren Orte gegeben wurde. Zur Bestimmung der in demselben enthaltenen arbiträren Constanten A_r und B_r wird man denselben Weg einschlagen wie früher. Zur Nachweisung der nothwendigen Eigenschaften des Integrales

$$\int_0^l X_r X_s \, dx$$

wird man jedoch statt der Gleichungen (21) und (22) andere construiren müssen, da die Giltigkeit dieser auf den Gleichungen (9) beruht, letztere aber in dem jetzigen Falle durch die unter (37) vertreten sind, welche wir unter den zwei Formen

$$G_r\, e^{b_r l} + H_r\, e^{-b_r l} + J_r \cos b_r l + K_r \sin b_r l = 0$$
$$G_s\, e^{b_s l} - H_s\, e^{-b_s l} - J_s \sin b_s l + K_s \cos b_s l = 0$$

oder von der eingeführten abgekürzten Schreibweise Gebrauch machend, unter

$$G_r\, e^{r} + H_r\, e^{-r} + J_r \cos r + K_r \sin r = 0$$
$$G_s\, e^{s} - H_s\, e^{-s} - J_s \sin s + K_s \cos s = 0$$

zur Construction einer derjenigen unter (21) analogen Gleichung verwenden wollen. Diese hat sodann folgende Gestalt:

$$\left.\begin{array}{lll} G_r G_s e^{r+s} & - G_r H_s e^{r-s} & - G_r J_s e^{r} \sin s \\ & + G_r K_s e^{r} \cos s & \\ + H_r G_s e^{-r+s} & - H_r H_s e^{-r-s} & - H_r J_s e^{-r} \sin s \\ & + H_r K_s e^{-r} \cos s & \\ + J_r G_s e^{s} \cos r & - J_r H_s e^{-s} \cos r & - J_r J_s \cos r \sin s \\ & + J_r K_s \cos r \cos s & \\ + K_r G_s e^{s} \sin r & - K_r H_s e^{-s} \sin r & - K_r J_s \sin r \sin s \\ & + K_r K_s \sin r \cos s & \end{array}\right\} = 0 \quad (38)$$

Diese Gleichung hat dieselben Eigenschaften, wie die unter (21) und unterscheidet sich hinsichtlich der constituirenden Glieder von letzterer nur dadurch, dass das zweite und dritte Gliederviertel in (38) die entgegengesetzten Zeichen haben gegen das zweite und dritte Gliederviertel in der Gleichung (21). Dasselbe Verhältniss wird auch zwischen der aus (38) durch Verwechslung von r und s hervorgehenden und der Gleichung (22) stattfinden. Bezeichnen wir die auf einander folgenden Gliederviertel der Gleichung (38) mit

$$(A),\ (B),\ (C),\ (D)$$

und die auf einander folgenden Gliederviertel derjenigen Gleichung, welche aus der unter (38) resultirt, wenn man r und s in derselben gegen einander vertauscht, mit

$$[A],\ [B],\ [C],\ [D]$$

so bestehen folgende Gleichungen:

$$\begin{gathered}(\mathrm{I}) = (A),\ (\mathrm{II}) = -(B),\ (\mathrm{III}) = -(C),\ (\mathrm{IV}) = (D)\\ [\mathrm{I}] = [A],\ [\mathrm{II}] = -[B],\ [\mathrm{III}] = -[C],\ [\mathrm{IV}] = -[D].\end{gathered}$$

Ausserdem hat man noch

(40)
$$\begin{gathered}(A) = -(B) = -(C) = (D)\\ [A] = -[B] = -[C] = [D].\end{gathered}$$

Da die von Exponentiellen und trigonometrischen Functionen freien Glieder in den Ausdrücken $M_{r,s}$, $N_{r,s}$, $P_{r,s}$, $O_{r,s}$, auch für den Fall, dass J und K die Werthe

$$-(G+H) \text{ und } -(G-H)$$

besitzen, verschwinden, so werden $M_{r,s}$, $N_{r,s}$, $P_{r,s}$ und $Q_{r,s}$, für den jetzigen Fall unter Benützung der Gleichungen (39) folgende Formen annehmen:

$$\begin{aligned}2\,M_{r,s} &= (A) + [A]\\ &\quad -(D) - [D]\\ 2\,N_{r,s} &= -(A) + [A]\\ &\quad +(D) - [D]\\ P_{r,s} &= [C] - [B]\\ Q_{r,s} &= -(B) + (C)\end{aligned}$$

und zu Folge der Gleichungen (40) hat man daher auch für diesen Fall

$$M_{r,s} = N_{r,s} = P_{r,s} = Q_{r,s} = 0$$

und zu Folge dessen auch

$$\int_0^l X_r X_s \,.\, dx = 0.$$

Was den Werth dieses Integrales betrifft, wenn darin s durch r ersetzt wird, so ist er derselbe für den in Betrachtung stehenden Fall, wie für den Fall eines freien elastischen Stabes, denn auch jetzt ist

$$P_{r,r} = Q_{r,r} = S_{r,r} = 0$$

und die nur in der zweiten Potenz vorkommenden J und K in dem Integralwerthe ändern nicht seine Form, die in Gleichung (29) gegeben ist.

Welchen Bedingungen daher der schwingende elastische Stab auch unterworfen sein mag, ob er an beiden Enden frei oder fest gemacht oder ob er nur an einem Ende frei und am anderen befestiget ist, immer wird seine Schwingungsbewegung determinirt sein durch das allgemeine in (32) gegebene Integral der Differentialgleichung (1), nur dass für den Fall eines freien, oder eines an beiden Enden befestigten Stabes das in demselben auftretende b Wurzel der Gleichung

$$(e^{bl} + e^{-bl}) \cos bl - 2 = 0$$

ist, dieser entsprechend G und H aus den Gleichungen (10) oder (11) und J und H für einen freien Stab aus den Gleichungen (8), für den Fall eines an beiden Enden befestigten Stabes aber aus den Gleichungen (36) zu bestimmen sind. Das Summenzeichen Σ bedeutet, die Summe der verschiedenen speciellen den Wurzeln obiger Gleichung entsprechenden Werthe der hinter ihm stehenden Grössen. Ist der Stab an einem der Enden befestiget, so ist b Wurzel der Gleichung

$$(e^{bl} + e^{-bl}) \cos bl + 2 = 0$$

und G, H werden dieser entsprechend aus den Gleichungen (34) oder (35), J und H aus (33) bestimmt. Das Summenzeichen Σ bedeutet die Summe der verschiedenen speciellen den Wurzeln vorstehender Gleichung entsprechenden Werthe der hinter ihm stehenden Grössen. Man hat daher allgemein, wenn man die Abkürzungen

$$X_r = G_r e^{b_r x} + H_r e^{-b_r x} + J_r \cos b_r x + K_r \sin b_r x$$

$$T_r = \int_0^l f(x) X_r . dx . \cos a b_r^2 t + \frac{1}{a b_r^2} \int_0^l F(x) X_r . dx . \sin a b_r^2 t$$

gebraucht,

$$y = \frac{1}{l} \Sigma \frac{X_r T_r}{(G_r + H_r)^2}. \qquad (41)$$

Ist der elastische Stab an beiden Enden frei oder an beiden befestiget, so hat man aus den Gleichungen (11)

$$G_r = e^{-b_r l} - \cos b_r l - \sin b_r l$$
$$H_r = e^{b_r l} - \cos b_r l + \sin b_r l$$

also ist

$$(G_r + H_r)^2 = (e^{b_r l} + e^{-b_r l} - 2 \cos b_r l)^2$$

oder wenn man im zweiten Theile mit $\cos b_r l$ multiplieirt und zugleich dividirt

$$(G_r + H_r)^2 = \left[\frac{(e^{b_r l} + e^{-b_r l}) \cos b_r l - 2 + 2 \sin^2 b_r l}{\cos b_r l}\right]^2$$

oder da b_r eine Wurzel der Gleichung $(e^{bl} + e^{-bl}) \cos bl - 2 = 0$ ist, so folgt

$$(G_r + H_r)^2 = \frac{4 \sin^4 b_r l}{\cos^2 b_r l} = 4 \sin^2 b_r l \, Tg^2 \, b_r l.$$

Die Gleichung (41) geht daher für diesen Fall eines freien oder an beiden Enden befestigten Stabes über in

$$y = \frac{1}{4l} \Sigma \frac{X_r T_r}{\sin^2 b_r l \, Tg^2 \, b_r l}$$

und zwar ist für einen freien Stab darin zu Folge der Gleichungen (8)

$$\begin{aligned} X_r = & \, G_r (e^{b_r x} + \cos b_r x + \sin b_r x) \\ & + H_r (e^{-b_r x} + \cos b_r x - \sin b_r x) \end{aligned}$$

dem gemäss erhält dann auch T_r seine Bestimmung; für einen an beiden Enden befestigten Stab aber ist zu Folge der Gleichungen (36)

$$\begin{aligned} X_r = & \, G_r (e^{b_r x} - \cos b_r x - \sin b_r x) \\ & + H_r (e^{-b_r x} - \cos b_r x + \sin b_r x) \end{aligned}$$

und diesem Werthe von X_r gemäss ist auch T_r darzustellen.

Ist der elastische Stab an einem der Enden befestiget, am andern frei, so hat man aus den Gleichungen (35)

$$\begin{aligned} G_r &= e^{-b_r l} + \cos b_r l + \sin b_r l \\ H_r &= e^{b_r l} + \cos b_r l - \sin b_r l \end{aligned}$$

also ist

$$(G_r + H_r)^2 = (e^{b_r l} + e^{-b_r l} + 2 \cos b_r l)^2$$

oder wenn man im zweiten Theile mit $\cos b_r l$ gleichzeitig multiplicirt und dividirt

$$(G_r + H_r)^2 = \left[\frac{(e^{b_r l} + e^{-b_r l}) \cos b_r l + 2 - 2 \sin^2 b_r l}{\cos b_r l}\right]^2.$$

Es ist aber b eine Wurzel der Gleichung $(e^{bl} + e^{-bl}) \cos bl + 2 = 0$, also ist

$$(G_r + H_r)^2 = \frac{4 \sin^4 b_r l}{\cos^2 b_r l} = 4 \sin^2 b_r l \, Tg^2 \, b_r l$$

wie früher. Man hat also abermals

$$y = \frac{1}{4l} \Sigma \frac{X_r T_r}{\sin^2 b_r l \, Tg^2 \, b_r l}$$

und zwar ist darin zu Folge der Gleichungen (33)

$$\begin{aligned} X_r = {} & G_r (e^{b_r x} - \cos b_r x - \sin b_r x) \\ & + H_r (e^{-b_r x} - \cos b_r x + \sin b_r x) \end{aligned}$$

und demgemäss ist auch der Werth von T_r zu gestalten.

Belegt man für die verschiedenen Fälle die Grössen X, T und b mit den ihnen jedesmal zukommenden Werthen, so kann man allgemein das Integral der Differentialgleichung (1) schreiben unter der Form:

$$y = \frac{1}{4l} \Sigma \frac{X_r T_r}{\sin^2 b_r l \, Tg^2 \, b_r l}.$$

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Zwecke, in das allgemeine für die Differentialgleichung (1) gefundene Integral, welches die Gesetze für die transversalen Schwingungen eines elastischen Stabes enthält, nach Berücksichtigung der Bedingungen, welche für die beiden Enden des Stabes gegeben sind, auch jene Bedingungen noch einzuführen, welche den Anfangszustand des elastischen Stabes charakterisiren, um dadurch jede Unbestimmtheit, welche im Integrale auch nach Verwendung der Grenzbedingungen noch bleibt, zu tilgen. Das Verlangte kann auf dieselbe Weise geleistet werden, welche D'Alembert schon bei dem Probleme der schwingenden Saiten zur Anwendung brachte, nämlich durch die Verbindung der Bedingungen für den Anfangszustand mit den für diesen geltenden

particulären Integralen zu einer Reihe von bestimmten Integralen, wie es im Eingange zur vorstehenden Untersuchung angedeutet wurde. Soll aber die angewendete Methode zum Ziele führen, so ist von den in Integralreihen auftretenden bestimmten Integralen dieselbe Eigenschaft nachzuweisen, welche die beim Probleme der schwingenden Saiten vorkommenden besitzen, nämlich dass

$$\int_0^l X_r X_s \,.\, dx$$

exact der Nulle gleich sei, sobald die beiden Indices r und s verschieden sind, hingegen von der Nulle verschieden ausfalle, sobald r und s dieselben sind. In dem Falle, dass es sich um schwingende Saiten handelt, ergibt sich der Nachweis für diese Eigenschaft des dem angeführten ähnlichen Grenzintegrales unmittelbar aus der Form des unter dem Integralzeichen stehenden Differentialfactors; in unserem Falle aber, in dem es sich um Schwingungen elastischer Stäbe handelt, liegt der Nachweis nicht so offen auf der Hand und verlangt eine tiefer gehende Untersuchung. Poisson, der dieses Ploblem in seinem *Mémoire sur l' équilibre et mouvement des corps élastiques* und auch in seinem *traité de Mécanique* behandelte, benützte dazu die Form der gegebenen Differentialgleichung, die vorliegende Untersuchung hingegen basirt sich auf die Bedingungen, welche für die Enden des schwingenden Stabes gelten. Die erstere, höchst sinnreiche Methode, welche jetzt um so mehr Wichtigkeit erlangt hat, als sie von Petzval eine derartige Vervollkommnung erfahren hat, dass sie bei allen in der mathematischen Physik oder in der Mechanik gewöhnlich vorkommenden Gleichungen angewendet werden kann, muss aber, weil sie sich auf ein sehr unbestimmtes mathematisches Gebilde, nämlich die gegebene Differentialgleichung stützt, auch ein unbestimmteres Resultat liefern, als die zweite, welche die bestimmt formulirten Bedingungen an den Grenzen zur Verwerthung bringt. Die erstere Methode liefert auch den geforderten Beweis für die Eigenschaften des untersuchten Grenzintegrales nur indirect, die letztere liefert ihn hingegen auf directe Weise. Die erstere Methode liefert ferner nur den Beweis, dass das bestimmte Integral

$$\int_0^l X_r X_s \,.\, dx$$

der Nulle gleich, das bestimmte Integral

$$\int_0^l X_r^2 \,.\, dx$$

aber von der Nulle verschieden sei. Die letztere Methode liefert aber ausserdem noch den Werth des letzteren Integrales. Dadurch wird man in den Stand gesetzt, eine unbestimmt gelassene Grösse, welche in dem nach der ersteren Methode specialisirten Integrale noch zurückbleibt, aus diesem wegzuschaffen, so dass nur eine einzige mehr in demselben übrig bleibt, die jedoch allgemein nicht bestimmt werden kann, da in derselben der für jeden speciellen Fall besonders gegebene Anfangszustand liegt. Ist dieser nicht allgemein, sondern in bestimmter Form gegeben, so ist man dann im Stande auch diesen letzten unbestimmten Bestandtheil aus dem Integrale wegzuschaffen und hat dasselbe explicit und genau determinirt. Der Gewinn, der durch die vorliegende Untersuchung erreicht wurde, besteht also in einer vollständigen Darstellung der Amplituden der einzelnen Theile des schwingenden elastischen Stabes *a priori*. Man kann also nun auch die gemessenen Amplituden irgend eines Punktes des schwingenden Stabes dazu verwenden, um die Elasticitätsconstante des Stabes zu bestimmen. Am leichtesten wird die Messung der Amplitude des freien Endes eines am andern Ende befestigten Stabes bewerkstelliget werden können dadurch, dass dieses Ende spiegelnd gemacht von einem festen leuchtenden Punkte auffallende Strahlen auf eine Wand reflectirt und so seine eigene Bewegung auf dieser Wand in vergrössertem Massstabe wiedergibt. Um einen bestimmten Anfangszustand zu haben, wird man das Ende des Stabes mit einem gegebenen Gewichte belasten, und die Form des Stabes darnach rechnen, so das Gesetz für die initialen Elongationen erhalten, und wenn der Stab nach Wegnahme des Gewichtes zu schwingen beginnt, so hat man die initialen Geschwindigkeiten der einzelnen Punkte sämmtlich der Nulle gleich, wodurch sich die Rechnung um die Hälfte abkürzt. Man könnte auch auf diese Weise die das Ende des Stabes afficirende Kraft bestimmen, was z. B. von Wichtigkeit wäre für den Fall, dass der elastische Stab etwa von Eisen wäre und ihm die anfängliche Lage durch die Anziehung eines auf sein Ende wirkenden Poles eines Elektromagneten ertheilt würde.

Die Krystallformen einiger chemischen Verbindungen.

Von Alois Handl,

Eleven des k. k. physicalischen Institutes.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. Juli 1858.)

Die vorliegenden Messungen wurden sämmtlich im k. k. physicalischen Institute ausgeführt, und zwar zunächst an Krystallen, welche ebendaselbst einer weiteren, physicalischen Untersuchung unterzogen wurden, und deren Formen zu diesem Behufe theils neu bestimmt, theils mit den schon vorhandenen Messungen verglichen werden mussten, wobei sich zuweilen eine Ergänzung oder Berichtigung der letzteren als nöthig herausstellte.

Daran schliessen sich einige bisher nicht untersuchte Verbindungen, welche Herr Gnaffl im Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt, Herr Karl Ritter von Hauer, Herr Professor Hornig und Herr Generalsecretär Professor Schrötter zur Untersuchung zu überlassen die Güte hatten, wofür ich denselben hier meinen Dank ausspreche.

Die Messungen wurden ausgeführt mittelst eines Reflexionsgoniometers von Örtling, welches an zwei Nonien noch 10″ ablesen lässt; doch ist man bei den Messungen an chemischen Präparaten in der Regel nicht in der Lage, die Genauigkeit so weit zu steigern.

In den Tafeln sind einige Formen rhombischer Krystalle aus der Arbeit meines Freundes Dr. V. v. Lang (Orientirung der optischen Elasticitätsaxen in rhombischen Krystallen) entnommen.

1. Tellursäure. TeO_3, 3HO.

Krystalle von Herrn Gnaffl, im Laboratorium der k. k. geolog. Reichsanstalt.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der kürzeren Diagonale

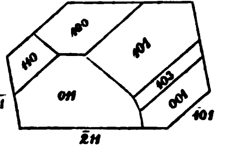
$$a : b : c = 0{\cdot}9009 : 1 : 0{\cdot}5579, \; a\,c = 97^\circ\ 1'.$$

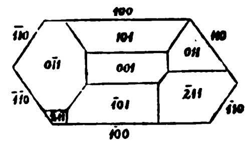
Beobachtet wurden die Formen:

{100}, {001}, {011}, {101}, {110}, {103}, {211};

siehe das Schema Taf. I, Fig. 1, 5, 8.

Die Krystalle sind rhombische Prismen (110) mit der Abstumpfung (100) der scharfen Seitenkante, geschlossen durch die Flächen des Klinodoma (011) und der beiden Orthodomen (101), ($\bar{1}$01), meist auch die Endfläche (001); zuweilen tritt noch eine Fläche (103) aus der Zone der Orthodomen, oder die hintere Hemipyramide ($\bar{2}$11) auf; die Individuen sind aber sehr selten vollkommen entwickelt, sondern meist ist nur die Zone der Orthodomen neben den Prismenflächen oder dem Klinodoma und der vorderen Endfläche ausgebildet, während mehrere Ecken des Krystalles abgerundet und gebrochen erscheinen. Taf. I, Fig. 1, 5, 8 geben die Hauptformen, die nebenstehenden Projectionen einige beobachtete Verziehungen, wobei alle auf dem Krystall überhaupt deutlich entwickelten Flächen bereits eingetragen sind. Die Messungen können nicht vollkommen genau ausgeführt werden, doch ergaben öftere Wiederholungen als sicher folgende Winkel der Normalen:





	Gerechnet:	Gemessen:
(001) (100)	82° 59′	—
(011) (100)	—	85° 33′
(011) (001)	—	50 30
(011) (01$\bar{1}$)	79 0	78 58
(101) (100)	49 36	—
($\bar{1}$01) ($\bar{1}$00)	—	55 35
(101) (001)	33 23	34 ca.
($\bar{1}$01) (001)	41 26	41 ca.
(101) (011)	57 55	—
($\bar{1}$01) (011)	61 31	61 55
(110) (100)	56 31	57 ca.
(110) (001)	86 8	—
(110) (011)	46 39	46 46
(110) (101)	71 32	—
($\bar{1}$10) ($\bar{1}$01)	71 50	—

	Gerechnet:	Gemessen:
(110) ($\bar{1}$10)	66' 58°	67' 0°
(103) (001)	14 1	14 26
(103) (101)	19 22	20 ca
(103) (011)	51 54	51 57
($\bar{2}$11) ($\bar{1}$00)	46 35	46 43
($\bar{2}$11) (011)	47 52	48 0
($\bar{2}$11) ($\bar{1}$01)	39 30	40 ca
($\bar{2}$11) ($\bar{1}$10)	32 20	—

2. Baryumbromid. 2 BaBr + 5HO.

Krystalle von Herrn Karl Ritter von Hauer.

Rhombisch. $a : b : c = 1 : 0·4347 : 0·3759$.

Beobachtet wurden die Formen:

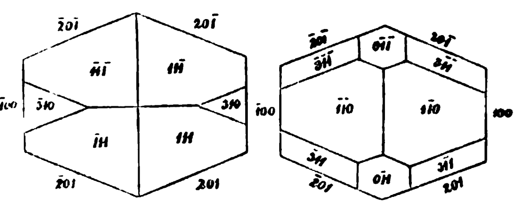
{100}, {110}, {310}, {201}, {011}, {111}, {311}.

Die Krystalle sind rhombische Prismen (201) mit einer die scharfen Seitenkanten abstumpfenden Endfläche (100), geschlossen durch die Grundpyramide (111) und eine Makropyramide (311), an welchen die Brachydomen (110), (310) als Abstumpfungen der Seitenkanten, ferner das Makrodoma (011) aufsitzen.

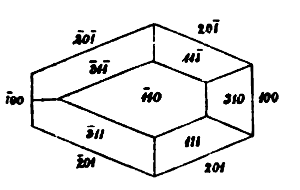
Charakter der Combinationen:

Die Krystalle sind entweder hemimorph, oder hemiëdrisch mit hemiprismatischem Charakter.

Im ersten Falle ist an dem einen Ende der aus dem Prisma (201) und der Endfläche (100) gebildeten sechsseitigen Säule, s. Taf. I, Fig. 2, 3, 6, die Pyramide (111), an dem anderen Ende die Pyramide (311) entwickelt; die Brachydomen (310), (110) sind so vertheilt, dass sie nicht die Kanten der ihnen entsprechenden Pyramiden abstumpfen, sondern als Zuschärfungen auf denen der abwechselnden Pyramiden auftreten. Das Makrodoma (011) stumpft die vorderen Axenkanten der Makropyramide gerade ab. Die beistehenden Figuren geben die Horizontalprojectionen des einen und anderen Endes der Säule.



Es finden sich aber auch Krystalle mit vollkommen hemiprismatischem Charakter, s. Taf. I, Fig. 9, 10, indem die beiden Pyramiden nur als Hemipyramiden auf der sechsseitigen Säule auftreten, so dass der makrodiagonale Hauptschnitt, die Ebene senkrecht zur Endfläche (100), Symmetrie-Ebene wird. Dabei sind auch die Brachydomen (110), (310) nur hemiëdrisch, als je ein einem Klinodoma entsprechendes Flächenpaar vorhanden, und wieder auf die Kanten der abwechselnden Pyramiden nicht als Abstumpfungen, sondern als Zuschärfungen aufgesetzt.



Besondere Verziehungen oder überwiegendes Vorherrschen einzelner Flächen wurden nicht beobachtet.

Die Krystallflächen spiegelten nicht so vollkommen, dass sie ein deutlich reflectirtes Bild des Fadenkreuzes gegeben hätten; doch gab die öftere Wiederholung der Messungen an zahlreichen Individuen ganz sichere, im Mittel gut übereinstimmende Resultate. Es sind die Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(100) (201)	—	53° 4′
(100) (110)	66° 29′	—
(100) (310)	37 30	37 31
(100) (111)	74 6	73 59
(100) (311)	—	49 33
(201) (2̄01)	73 52	74 1
(201) (201̄)	106 8	—
(201) (110)	76 8	—
(201) (1̄10)	103 52	—
(201) (310)	61 32	61 36
(201) (3̄10)	118 28	—
(201) (011)	52 48	—
(201) (011̄)	127 12	—
(201) (111)	41 46	41 41
(201) (311)	31 49	31 46
(110) (1̄10)	47 2	47 0
(110) (310)	28 59	—
(110) (3̄10)	76 1	76 7
(110) (011)	53 9	—
(110) (111)	46 38	—
(110) (1̄11)	62 6	62 11
(110) (311)	44 19	44 17

		Gerechnet:	Gemessen:
(310)	($\bar{3}$10)	105° 0′	—
(310)	(011)	66 32	—
(310)	(111)	53 5	—
(310)	(311)	35 8	—
(011)	(01$\bar{1}$)	98 18	—
(011)	(111)	15 54	—
(011)	(311)	40 27	—
(111)	($\bar{1}$11)	31 48	—
(111)	(11$\bar{1}$)	93 16	—
(111)	(311)	24 33	—
(111)	($\bar{3}$11)	56 21	56° 28′
(311)	($\bar{3}$11)	80 51	81 0
(311)	(31$\bar{1}$)	70 16	72 20*ca.*

3. Baryum-Nickel-Cyanür. Ba Cy, Ni Cy, 3HO.

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Professor Schrötter.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der kürzeren Diagonale

$$a : b : c = 0·5848 : 1 : 0·4959, \quad ac = 104° \, 38'.$$

Beobachtet wurden die Formen:

{100}, {110}, {011}.

Die Krystalle bilden rhombische Prismen (110), Taf. III, Fig. 9, 10, mit einer Abstumpfung (100) der scharfen Seitenkante, geschlossen durch das Klinodoma (011); die Flächen sind meist etwas convex, gebrochen und unregelmässig abgesetzt, so dass die Prismen nach oben zu etwas schmäler zu werden scheinen; sorgfältige und oft wiederholte Messungen an guten Krystallen lassen jedoch keinen Zweifel über die Formen und Abmessungen übrig. Ich fand die Winkel der Normalen:

		Gerechnet:	Gemessen:
(100)	(110)	—	40° 8′
(100)	(011)	76° 50′	—
($\bar{1}$00)	(011)	—	103 10
(110)	($\bar{1}$10)	99 44	99 45
(110)	(1$\bar{1}$0)	80 16	—
(110)	(011)	43 32	—
(110)	(0$\bar{1}$1)	96 0	—
($\bar{1}$10)	(011)	—	84 0
($\bar{1}$10)	(0$\bar{1}$1)	136 28	—
(011)	(0$\bar{1}$1)	51 16	51 5

4. Kaliumeisencyanid (rothes Blutlaugensalz). $K_3 Fe_2 Cy_6$.

Krystalle von Herrn Sectionsrath W. Haidinger aus der Böttger'schen Sendung.

Rhombisch. $a : b : c = 1 : 0{\cdot}77245 : 0{\cdot}6220$,

nach den Bestimmungen von Professor Schabus.

Die beobachteten Formen sind:

$\{100\}, \{110\}, \{011\}, \{111\}, \{122\}, \{322\}$;

deren Schema durch die sphärische Projection Taf. II, Fig. 5 gegeben ist.

Kopp[1]) beschreibt die Krystalle als monoklinoëdrisch, mit dem Axenverhältnisse:

$a : b : c = 1{\cdot}341 : 1 : 0{\cdot}8026, \; ac = 72^\circ 27'$.

Professor Schabus[2]) hat nachgewiesen, dass die Grundgestalt ein Orthotyp mit den oben angegebenen Abmessungen ist, und dass der schief prismatische Habitus der Krystalle durch das hemiëdrische Vorkommen verschiedener Orthotype begründet ist.

Schabus beobachtete das Prisma (110) mit der Endfläche (100), und die Orthotype (111), (122), (322); Kopp hatte nur die Formen (110), (100), die vordere Hälfte der Pyramiden (111), (322) und die hintere Hälfte von (122) beobachtet.

Die von mir gemessenen Krystalle, s. Taf. II, Fig. 1, waren rhombische Säulen (110), beiderseits geschlossen durch die vollflächige Pyramide (111), und zugeschärft durch die bisher noch nicht beobachteten Makrodomenflächen (011); sie spiegelten nicht ordentlich und konnten also nicht zu einer Bestimmung des Axenverhältnisses benützt werden; um aber meine Beobachtungen mit denen von Professor Schabus vergleichen zu können, berechnete ich die Winkel der Normalen, welche den von ihm angegebenen Axenverhältnissen entsprechen. Ich setze die vollständige Aufzählung dieser Winkel hieher, weil sie für die Orientirung über die Krystallformen der beiden nächstfolgenden Verbindungen nöthig sind. Es sind, den Messungen des Professors Schabus entsprechend, die Winkel der Normalen:

---

[1]) Krystallogr. pag. 311. Liebig u. Kopp. Jahresb. 1850, 359.

[2]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie, 1850, Mai.

	Gerechnet:	Gemessen von			
		Schabus.	Kopp.	Rammelsberg.	Handl.
(100) (110)	52° 19′	52° 17′	—	52° 0′	—
(100) (011)	90 0	—	—	—	—
(100) (111)	64 9	64 10	—	63 39	—
(100) (122)	76 23	—	—	—	—
(100) (322)	53 59	54 3	—	—	—
(110) $(1\bar{1}0)$	104 38	—	—	—	—
(110) $(\bar{1}10)$	75 22	75 26	76° 4′	—	75° 21′
(110) (011)	60 14	—	—	—	60 29
(110) (111)	44 29	44 30	—	—	—
(110) (122)	50 24	—	—	—	—
(110) (322)	40 11	—	—	—	—
(011) $(0\bar{1}1)$	77 42	—	—	—	77 21
(011) (111)	25 51	—	—	—	26 8
(011) (122)	13 37	—	—	—	—
(011) (322)	36 1	—	—	—	—
(111) $(\bar{1}11)$	51 42	—	—	—	—
(111) $(1\bar{1}1)$	68 44	68 44	—	—	68 40
(111) $(11\bar{1})$	88 58	—	—	—	—
(111) (122)	12 14	12 15	—	12 ca	—
(111) (322)	10 10	—	—	—	—
(122) $(\bar{1}22)$	27 14	—	—	—	—
(122) $(1\bar{2}2)$	75 6	75 10	—	—	—
(122) $(12\bar{2})$	91 56	—	—	—	—
(122) (322)	22 24	—	—	—	—
$(\bar{1}22)$ (322)	49 38	—	—	—	—
(322) $(\bar{3}22)$	72 7	—	—	—	—
(322) $(3\bar{2}2)$	60 58	61 0	60 32	—	—
(322) $(32\bar{2})$	62 4	—	—	—	—

5. Kaliumkobaltcyanid. $K_3 Co_2 Cy_6$.

Ein Krystall von Herrn Sectionsrath W. Haidinger aus der Böttger'schen Sendung.

Rhombisch.

Isomorph dem rothen Blutlaugensalze.

Der beobachtete Krystall trug die Formen:

{100}, {010}, {111}, {122}, {322},

hemimorph hemiëdrisch. Er stellte nämlich eine quadratische Säule dar, gebildet von den Endflächen (100), (010), beiderseits begrenzt von je zwei, verschiedenen Pyramiden angehörigen Flächenpaaren. Er trägt vollkommen den Charakter des schiefprismatischen Systemes

an sich, nur die Übereinstimmung der Kantenwinkel und der Umstand, dass beim Kaliumeisencyanid ähnliche Combinations-Formen beobachtet wurden, berechtigen oder nöthigen vielmehr zur Annahme eines rechtwinkligen Axensystemes.

An dem einen Ende der Säule (s. Taf. II, Fig. 2, 6) finden sich zwei Flächen der Pyramide (111) und zwei der Form (322) angehörige; auf der andern Seite sind die den obigen parallelen (111) und zwei Flächen (122) vorhanden.

Eine parallel dem Hauptschnitte *b c* über die Pyramidenflächen laufende Streifung deutet vielleicht eine Verwachsung zweier Individuen nach dieser Richtung an; doch beseitigt eine solche Voraussetzung nicht die hemimorphe Hemiëdrie der Gestalt. Da die Flächen des beobachteten Krystalles sehr matt waren, konnten die Messungen nicht zu einer Berechnung des Axenverhältnisses benützt werden; jedoch erkennt man die gefundenen Winkel leicht als identisch mit denen des Kaliumeisencyanides. Es ergab sich:

(100) (111)	64° 30′	ca
(100) (122)	76 19	
(100) (322)	53 44	
(010) (322)	59 17	
(322) ($3\bar{2}2$)	60 53	
(322) (122)	50 11.	

6. Kaliummangancyanid. $K_2 Mn_2 Cy_6$.

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Schrötter.

Rhombisch.

Isomorph den beiden vorigen.

Die kleinen, schlecht spiegelnden, theilweise zerbröckelten Krystalle zeigten die Flächen:

{100}, {110}, {111}, {122}, {322};

deutlich entwickelte Krystalle waren gebildet aus zwei rhombischen Prismen (110), (Taf. II, Fig. 4, 8), die mit ihren scharfen Seitenkanten in paralleler Stellung verwachsen und durch eine Hälfte der Pyramide (122) begrenzt waren. Ferner wurde beobachtet die Combination des Prisma (110) mit der Grundpyramide (111), (Taf. II, Fig. 3, 7) und die Pyramidenflächen (322) neben (122) und (110), an Bruchstücken in nicht näher bestimmbarer Combination.

Die nicht mit vollkommener Genauigkeit messbaren Winkel stimmen mit denen des Kaliumeisencyanides überein.

Ich fand:

(100)	(122)	76°	35′
(100)	(110)	52	15
(110)	($\bar{1}$10)	75	18
(110)	(122)	50	30
(122)	(322)	49	32
(122)	(1$\bar{2}$2)	75	25

Rammelsberg führt im Handbuche der krystallographischen Chemie pag. 227 diese beiden Verbindungen als isomorph der Eisenverbindung an, ohne Näheres darüber zu sagen.

7. Zweibasiges phosphorsaures Natron. $2NaO, PO_5$, 10 aqu.

Krystalle von Herrn Professor Gottlieb.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der grösseren Diagonale

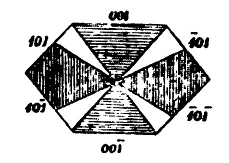
$$a : b : c = 1{\cdot}2877 : 1 : 1{\cdot}8954, \quad ac = 98^\circ\ 17'.$$

Die beobachteten Formen sind:

{001}, {011}, {101}, {110};

siehe Taf. II, Fig. 10.

Die Krystalle sind Combinationen eines rhombischen Prisma (110) mit dem Klinodoma (011) und den beiden Hälften des Orthodoma (101), ferner der Schiefendfläche (001); die einzelnen Formen (Taf. II, Fig. 9, 11, 12) sind wesentlich immer dieselben Combinationen, worin bald die Endfläche, bald die Prismen oder Domenflächen ein mässiges Übergewicht behaupten. An Krystallen, ähnlich denen Taf. II, Fig. 11, wurden ganz schwache, undeutliche Abstumpfungen der Kanten (011) (101) bemerkt, welche der Zone [(011) (101)] anzugehören scheinen, deren Neigungen aber nicht bestimmbar sind.



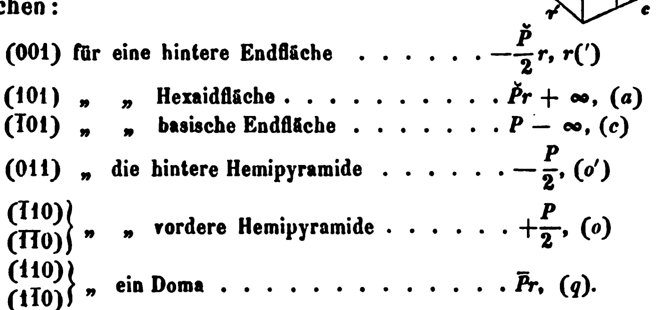
Dieselben Gestalten erscheinen oft nur mit der Hälfte ihrer Flächen, indem eine dem Hauptschnitte (010), d. i. der Symmetrieebene, parallele Fläche die eine Seite des Krystalles einnimmt,

welche dann immer eine den Axenrichtungen *a* und *c* parallele Streifung zeigt, wie sie die nebenstehende Figur andeutet.

Ich fand folgende Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(001) (110)	—	84° 54'
(001) ($\bar{1}$10)	95° 6'	95 4
(001) (011)	61 52	62
(001) (101)	50 14	50 12
(001) ($\bar{1}$01)	61 30	61 32
(110) ($\bar{1}$10)	76 15	76 14
(110) (1$\bar{1}$0)	—	103 45
(010) (01$\bar{1}$)	56 16	—
(011) (0$\bar{1}$1)	123 44	
(011) (110)	42 34	42 35
(011) ($\bar{1}$10)	49 21	49 24
(101) ($\bar{1}$01)	111 44	111 48
(101) (10$\bar{1}$)	68 16	
(101) (110)	—	58 14
(101) (011)	72 25	72 26
($\bar{1}$01) ($\bar{1}$10)	60 22	60 16
($\bar{1}$01) (011)	77 4	77 5

Herr Sectionsrath H a i d i n g e r hatte die Krystallformen dieser Verbindung schon untersucht[1]) und dieselben Winkel gefunden, wie sie meine Messungen an sehr schönen, vollkommen spiegelnden Krystallen gaben. Aber er stellte die Krystalle anders auf, und erklärte die Flächen:


(001) für eine hintere Endfläche . . . . . . $-\frac{\breve{P}}{2}r$, $r(')$

(101) „ „ Hexaidfläche . . . . $\breve{P}r + \infty$, (a)

($\bar{1}$01) „ „ basische Endfläche . . . . $P - \infty$, (c)

(011) „ die hintere Hemipyramide . . . . $-\frac{P}{2}$, (o')

($\bar{1}$10), ($\bar{1}\bar{1}$0) „ „ vordere Hemipyramide . . . . . . $+\frac{P}{2}$, (o)

(110), (1$\bar{1}$0) „ ein Doma . . . . $\bar{P}r$, (q).

R a m m e l s b e r g[2]) berechnete dieser Erklärung gemäss das Axenverhältniss:

---

[1]) Edinb. phil. Journ. VII, 314. Pogg. 16, 510.

[2]) Handb. der kryst. Chemie I, 136.

$$a : b : c = 1 \cdot 7138 : 1 : 1 \cdot 9638, \; ac = 68^\circ \, 12',$$

fand aber, dass die berechneten Kantenwinkel mit den beobachteten nicht übereinstimmten, was die Wiederholung der Messungen nöthig machte.

8. Ameisensaures Lithion.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

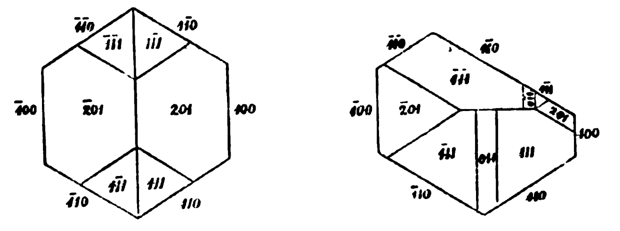
Rhombisch. $a : b : c = 1 : 0 \cdot 6510 : 0 \cdot 4845$.

Beobachtet wurden die Formen:

$$\{100\},\; \{110\},\; \{011\},\; \{201\},\; \{111\};$$

deren Schema durch die sphärische Projection, Taf. I, Fig. 7, gegeben ist.

Die Krystalle sind rhombische Prismen (110), mit einer die scharfen Seitenkanten abstumpfenden Endfläche (100); die Säule



wird geschlossen durch die Flächen der Grundpyramide (111), deren stumpfe Seitenkanten zuweilen das Makrodoma (011) als gerade Abstumpfung tragen. Ausserdem tritt das Brachydoma (201) auf, dessen Flächen oft überwiegend gegen (100) und (111) ausgebildet sind. Taf. I, Fig. 4, 11.

Die Krystalle gaben im Reflexionsgoniometer kein deutliches Bild des Fadenkreuzes; die Flächen sind theilweise gestreift parallel der Prismenrichtung.

Es sind die Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(100) (110)	—	56° 56′
(100) (201)	—	45 54
(100) (111)	68° 45′	68 39
(110) ($\bar{1}$10)	66 8	66 8
(110) (201)	67 41	—
(110) ($\bar{2}$01)	112 19	—

	Gerechnet:	Gemessen:
(110) (111)	48° 24′	48° 21′
(110) (1̄11)	74 25	74 40 ca.
(110) (11̄1)	105 35	—
(110) (011)	59 58	—
(201) (2̄01)	88 12	88 19
(201) (111)	37 54	38 0
(201) (011)	54 49	—
(111) (1̄1̄1)	83 12	—
(111) (1̄11)	42 29	—
(111) (011)	21 15	—
(011) (01̄1)	73 18	—

9. Essigsaures Cadmiumoxyd. $CdO, C_4H_3O_3$, 3HO.

Krystalle von Herrn Karl Ritter von Hauer.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der längeren Diagonale

$$a : b : c = 1 : 0·3835 : 0·8235, \quad ac = 101° 25' 30''.$$

Die beobachteten Formen sind:

{100}, {001}, {110}, {101}, {1̄1̄1};

s. Taf. III, Fig. 12.

Die Krystalle sind rhombische Prismen (110), s. Taf. III, Fig. 11, mit einer Abstumpfung (100) der scharfen Seitenkanten, geschlossen durch eine Schiefendfläche (001). Ausserdem wurde beobachtet eine Abstumpfung (101) der vorderen Kante zwischen den beiden Endflächen, ferner eine Abstumpfung (1̄1̄1) der scharfen Kante zwischen der oberen Endfläche und einer der hinteren Prismenflächen (1̄1̄0); die letzteren Abstumpfungen spiegelten schlecht, und konnten nicht mit voller Genauigkeit gemessen werden, wesshalb die Bestimmung der Axenlänge *c* etwas unsicher ist.

Ich fand die Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(100) (001)	—	78° 34′ 30″
(1̄00) (001)	101° 25′ 30″	101 26 30
(100) (110)	—	68 39
(1̄00) (110)	111 21	111 17
(100) (101)	—	43 49
(1̄00) (1̄1̄1)	74 56	—
(001) (110)	85 51	85 50
(001) (1̄00)	94 9	94 8

	Gerechnet:	Gemessen:
(001) (101)	34° 46'	35°
(001) (̄111)	69 38	69 29'
(110) (̄110)	42 42	42 38
(110) (1̄10)	137 18	—
(110) (101)	74 46	—
(̄110) (101)	105 14	—
(̄110) (̄111)	17 13	—

10. Saures äpfelsaures Manganoxydul.

Krystalle aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Schrötter.

Tetragonal. $a : c = 1 : 2{\cdot}1073$.

Die in dichte Gruppen verwachsenen Krystalle sind quadratische Pyramiden (111) mit der Endfläche (001); das Prisma (110) erscheint zuweilen noch angedeutet; eine deutliche Spaltungsrichtung ist nicht bemerkbar. S. Taf. III, Fig. 4.

Ich fand die Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(111) (̄111)	76° 58'	77° 1'
(111) (001)	—	61 39

11. Bernsteinsaurer Strontian.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der längeren Diagonale.

Beobachtete Formen:

{100}, {010}, {001}, {110};

Taf. III, Fig. 2 gibt die schematische Projection, Fig. 1 die einfache Form, Fig. 3 das gewöhnliche Vorkommen der Krystalle.

Die Krystalle sind rhombische Prismen (110), mit Abstumpfungen (100), (010) beider Seitenkanten, geschlossen durch eine schiefe Endfläche (001), welche stark convex ohne deutliche Kanten in die Abstumpfung (100) der spitzeren Seitenkante des Prisma übergeht. Die Krystalle sind stets Zwillinge nach der Fläche (100), so dass die Schiefendfläche (001) einen einspringenden Winkel bildet.

Gemessen wurden folgende Winkel der Normalen:

(100) (110)	74° 54'
(010) (110)	15 4
(001) (110)	64 (beiläufig).
(001) (100)	22 (beiläufig).

12. Bernsteinsaures Kobaltoxyd.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

Monoklinoëdrisch. Abweichung in der Ebene der längeren Diagonale.

Beobachtet wurden die Formen:

{010}, {001}, {110}, {210}.

Die kleinen Krystalle sind achtseitige Prismen, entstanden aus der Combination zweier rhombischer Prismen, deren kürzere Diagonalen sich verhalten wie 1 : 2; geschlossen durch eine schiefe Endfläche (001); zuweilen findet sich eine Abstumpfung (010), parallel der Symmetrie-Ebene, senkrecht auf die längere Diagonale der Basis. Die Prismenflächen sind parallel der Zonenaxe stark gestreift, die Kanten theilweise undeutlich, die Endfläche matt und immer sehr stark convex. (Sie reflektirte im Goniometer fortwährend Strahlen während einer Drehung des Krystalles um etwa 12°.)

Gemessen wurden folgende Winkel der Normalen:

(010) (110)	56° 48′
(110) (210)	11 40
(210) $(2\bar{1}0)$	43 22
(001) (110)	65 (beiläufig).

Taf. III, Fig. 7 gibt die Form der Krystalle.

13. Bernsteinsaures Manganoxydul.

Krystalle von Herrn Professor Hornig.

Triklinoëdrisch.

Beobachtet wurden die Formen:

{100}, {010}, {001}, {111}.

Die Krystalle, Taf. III, Fig. 5, 6, sind vierseitige Prismen, gebildet von zwei Flächenpaaren (100), (010), geschlossen durch eine Endfläche (001), und die Ecken abgestumpft durch vier Flächenpaare, entsprechend den Flächen einer Pyramide (111); häufig sind die Gestalten durch das Vorherrschen des einen Flächenpaares (100) tafelförmig; immer aber ist nur je eine von zwei zusammengehörigen Flächen gehörig ausgebildet, während die andere Seite des Krystalles stark convex, ohne eine Spur von Kanten oder ebenen Flächen verläuft. Auch die an der ausgebildeten Seite liegenden Flächen sind meist etwas gekrümmt.

Ich berechnete aus einigen der gemessenen Winkel der Normalen die übrigen, blos mit Hilfe der sphärischen Trigonometrie, um mich der Übereinstimmung der Messungen zu versichern.

Ich fand demnach die Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(100) (010)	109° 31′	109° 46′
(100) $(0\bar{1}0)$	—	70 29
(010) (001)	—	105 57
(100) (111)	51 17	50 59
$(\bar{1}00)$ (111)	128 43	—
(100) $(1\bar{1}1)$	43 14	—
$(\bar{1}00)$ $(1\bar{1}1)$	136 46	—
(100) $(\bar{1}\bar{1}1)$	114 19	—
$(\bar{1}00)$ $(\bar{1}\bar{1}1)$	—	65 41
(010) (111)	—	76 47
$(0\bar{1}0)$ (111)	103 13	—
(010) $(1\bar{1}1)$	138 54	—
$(0\bar{1}0)$ $(1\bar{1}1)$	—	41 6
(010) $(\bar{1}\bar{1}1)$	122 46	122 52
$(0\bar{1}0)$ $(\bar{1}\bar{1}1)$	57 14	57 25
(111) $(1\bar{1}1)$	62 7	62 19
$(1\bar{1}1)$ $(\bar{1}\bar{1}1)$	—	71 5
$(\bar{1}\bar{1}1)$ (001)	—	48 22
$(1\bar{1}1)$ (001)	51 9	50 42

14. Pikrinsaures Ammoniak (Trinitrophensaures Ammoniak).

$NH_4O.\ C_{12}H_2X_3O.$

Krystalle von Herrn Jenny im Laboratorium des Herrn Professor Schrötter.

Rhombisch. $a : b : c = 1 : 0{\cdot}6788 : 0{\cdot}35685.$

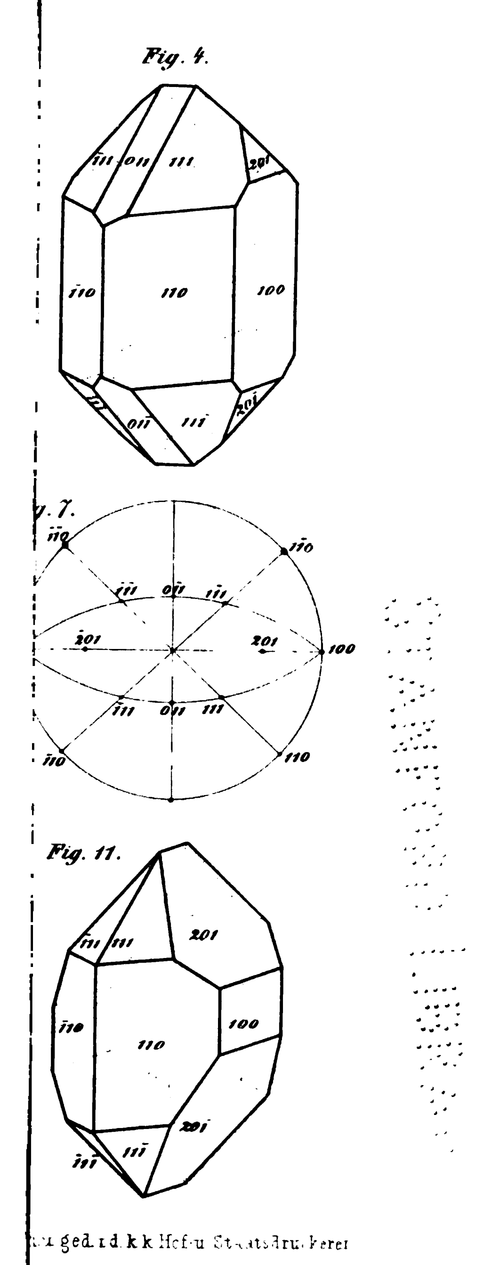
Ich beobachtete die Formen:

{100}, {010}, {110}, {101}.

Die Krystalle sind Combinationen des rhombischen Prisma (110) mit dem Doma (101) parallel der kürzeren Diagonale der Basis und den beiden die Seitenkanten des Prisma gerade abstumpfenden Endflächen (100), (010). Durch das Vorherrschen der Prismenrichtung und Überwiegen des Brachypinakoides (100) werden die Formen meist platten- und nadelförmig. S. Taf. III, Fig. 8.

Ich fand an Krystallen, welche wegen der Kleinheit der Prismaflächen kein vollkommen deutliches Bild des Fadenkreuzes im

Taf. I.



...u ged. i. d. k. k. Hof-u. Staatsdruckerei

Goniometer gaben, im Mittel aus vielen Messungen folgende Winkel der Normalen:

	Gerechnet:	Gemessen:
(100) (110)	—	55° 50′
(100) (101)	—	70 21
(010) (110)	34° 10′	34 16
(110) ($\bar{1}$10)	68 20	68 26
(110) (1$\bar{1}$0)	111 40	—
(110) (101)	79 6	79 17
(101) ($\bar{1}$01)	39 18	39 16

Laurent beobachtete die Formen:

{010}, {110}, {312}:

und aus seinen Messungen ergeben sich die Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 1 : 0·6873 : 0·3653.$$

Rammelsberg[1]) glaubt nicht mit Sicherheit die Isomorphie dieses Salzes mit dem entsprechenden Kalisalze aussprechen zu können, welchem nach Prof. Schabus' Bestimmung ein Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1 : 0·6969 : 0·3698$$

zukommt, und forderte daher zur Wiederholung der Messungen auf. Meine Beobachtungen weichen aber ersichtlich noch mehr von den am pikrinsauren Kali gefundenen Resultaten ab als die Laurent's, und zwar um viel mehr, als sich etwa durch Beobachtungsfehler oder Unsicherheit der Messungen erklären liesse.

1) Handbuch der krystallographischen Chemie, pag. 353.

Über die Bahn der Leda.

Von Moriz Allé,

Assistenten der k. k. Sternwarte zu Wien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Juli 1858.)

Der Planet Leda wurde den 12. Jänner 1856 an der Pariser Sternwarte von Chacornac entdeckt und die fortgesetzten Beobachtungen an den verschiedenen Sternwarten lieferten einen ziemlich reichlichen Beobachtungs-Schatz für die Zeit seiner ersten Erscheinung. Mit diesem vorhandenen Material rechnete Löwy neue Elemente und eine genaue Oppositions-Ephemeride für die nächste Erscheinung im Jahre 1857, über welche Rechnung man die näheren Angaben in dem Aprilhefte des Jahrganges 1857 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der k. Akademie der Wissenschaften (Bd. XXIV, S. 173) findet.

Während der Planet bei der ersten Erscheinung als ein Sternchen von etwas weniger als 10. Grösse noch gut zu beobachten war, vereinigten sich im Jahre 1857 zwei Umstände, um die Bemühungen selbst der mit grösseren Refractoren ausgerüsteten Sternwarten den Planeten zu beobachten, zu vereiteln. Der eine Umstand war die ausserordentliche Kleinheit des Planeten in dieser Erscheinung, der andere die bedeutende südliche Declination desselben. Es ging also diese Erscheinung vorüber, ohne dass eine einzige Beobachtung geliefert worden wäre.

Ich entschloss mich daher Alles zu thun, was unter solchen Verhältnissen möglich war, um aus den Beobachtungen des Jahres 1856 wenigstens so genaue Elemente abzuleiten, als man in einem solchen Falle zu erwarten berechtiget ist. In dieser Absicht legte ich die zuletzt von Löwy gefundenen Elemente zu Grunde und rechnete aus denselben für den Zeitraum der Beobachtungsreihe des Jahres 1856 mit Berücksichtigung der Störungen durch Jupiter und Saturn eine genaue Ephemeride, die mir zur Vergleichung mit den Beobachtungen dienen sollte.

Die Vergleichung, bei welcher die Unterschiede im Sinne Beobachtung—Rechnung aufzufassen sind, ergab die folgende Reihe von Abweichungen, welche auf die ersichtlich gemachte Weise in Gruppen abgetheilt wurden:

Gruppe		Datum	Beobachtungsort	Beobacht. — Rechnung	
				Δα	Δδ
	1	1856, Jänner 12	Paris		+ 0·26
	2	12	„	— 0·18	
	3	13	„	— 0·43	
	4	13	„		— 0·12
	5	13	„	— 0·11	
	6	18	Bilk	+ 0·07	+ 2·38
I	7	19	Liverpool	— 0·25	— 0·12
	8	19	„	— 0·42	— 0·24
	9	20	Berlin	— 0·26	+ 0·76
	10	24	Bilk	+ 0·02	+ 4·06
	11	24	Liverpool	— 0·22	+ 0·24
	12	24	„	— 0·11	— 1·93
	13	24	Berlin	— 0·27	— 1·01
	14	25	Durham	— 0·14	— 1·26
	15	25	„	— 0·13	+ 1·07
	16	25	Berlin	— 0·41	— 3·63
	17	28	Durham	— 0·35	— 4·35
	18	28	„	— 0·35	— 5·09
	19	29	Cambridge	+ 0·09	— 5·49
	20	29	„	+ 0·19	— 5·46
	21	29	Berlin	— 0·44	— 4·59
II	22	30	Cambridge	— 0·20	+ 1·05
	23	31	Hamburg	+ 0·09	
	24	31	„	— 0·11	
	25	31	Cambridge	+ 0·08	— 5·47
	26	31	Altona		— 5·49
	27	31	„	— 0·77	
	28	Februar 1	Berlin	— 0·22	— 5·59
	29	2	Hamburg	+ 0·14	+ 3·74
	30	2	Altona	+ 0·53	— 0·24
	31	3	Hamburg	+ 0·25	+ 7·54
	32	3	Wien	— 0·02	+ 5·82
	33	3	Altona	+ 0·64	+ 3·06
	34	3	Leiden	— 0·11	+ 1·23
	35	3	Berlin	— 0·23	— 7·00
	36	4	Wien	+ 0·13	+ 2·52
III	37	4	Leiden	— 0·12	+ 2·51
	38	4	Hamburg	+ 0·05	+ 7·32
	39	4	Altona	+ 0·59	+ 4·27
	40	6	Wien	+ 0·02	+ 0·20
	41	7	Cambridge		+ 6·52
	42	7	„	— 0·13	
	43	9	„	+ 0·04	+ 6·42

Gruppe		Datum	Beobachtungsort	Beobacht. — Rechnung Δα	Beobacht. — Rechnung Δδ
III	44	1856, Febr. 9	Durham	— 0·27	+ 4·05
	45	9	„	— 0·14	+ 6·01
	46	10	Kremsmünster .	+ 0·54	+ 14·75
	47	15	Leiden	— 0·09	+ 2·28
	48	15	„	0·00	+ 2·81
IV	49	16	Berlin	— 0·04	+ 1·32
	50	17	Leiden	+ 0·10	+ 1·11
	51	17	Berlin	— 0·57	+ 1·53
	52	17	„	— 0·56	+ 1·62
	53	23	Altona	+ 0·54	+ 8·38
	54	27	Hamburg . . .	+ 0·66	— 0·61
	55	27	Berlin	— 0·17	+ 4·84
	56	März 2	Hamburg . . .	+ 0·56	— 10·07
	57	3	„ . . .	— 0·11	+ 4·80
	58	13	Berlin	— 0·22	+ 2·11
	59	14	„	— 0·33	+ 3·79
V	60	17	„	— 0·08	
	61	24	Göttingen . . .	+ 0·45	+ 7·58
	62	24	Berlin	— 0·50	+ 5·23
	63	24	„	— 0·40	+ 2·84
	64	26	Göttingen . . .	+ 1·23	+ 1·25
	65	26	Berlin	— 0·23	+ 1·93
	66	27	Göttingen . . .	+ 0·81	— 0·55
	67	27	Berlin	— 0·45	+ 0·28
	68	27	Cambridge . . .	— 1·24	— 0·86
VI	69	29	„ . . .	+ 0·09	+ 0·46
	70	31	„ . . .	— 0·55	— 0·03
	71	April 1	„ . . .	+ 0·07	+ 2·32
	72	1	Berlin	— 0·34	+ 1·01
	73	3	„	— 0·16	+ 4·01
	74	4	Cambridge . . .	— 0·19	+ 8·05
	75	5	„ . . .	— 0·28	+ 5·87
	76	8	Berlin	— 0·29	— 0·10
VII	77	24	„	— 0·15	+ 5·13
	78	Mai 2	„	— 0·17	+ 3·27
	79	3	„	— 0·17	+ 5·60

Die Abweichungen sind so gering und zeigen so wenig eine auffallende Gesetzmässigkeit, dass auf die Art und Weise des Zusammenfassens der Unterschiede nichts ankam und dass man lieber darauf bedacht sein musste, die Anordnung der Art zu treffen, dass der Zeitraum zwischen der ersten und letzten Gruppe wo möglich ziemlich gross werde. Auf diese Weise ergaben sich folgende Abweichungen im Mittel aus den einzelnen Gruppen:

Gruppe	Datum	Beobacht. — Rechnung	
		Δ α	Δ δ
I	Jänner 21·0	— 0ˢ186	+ 0″12
II	„ 30·0	— 0·125	— 3·04
III	Februar 7·0	+ 0·068	+ 4·14
IV	„ 27·0	— 0·013	+ 1·71
V	März 26·0	— 0·132	+ 2·21
VI	April 3·0	— 0·206	+ 2·70
VII	„ 30·0	— 0·163	+ 4·67

Bei dieser Vergleichung blieben einige Beobachtungen theilweise, andere ganz unberücksichtigt, da es in Anbetracht der Ungunst der Verhältnisse gerathener schien die Anzahl der Beobachtungen durch Weglassung einiger einzelner, die nicht volkommen den übrigen sich anschmiegten, zu verringern, als denselben durch die Beibehaltung, Einfluss auf das Resultat zu gestatten.

Diese wenigen Beobachtungen sind:

Hamburg in Declination beide Beobachtungen vom 31. Jänner.

Kremsmünster in Declination und Rectascension die Beobachtungen vom 11., 12. Februar, 5., 17., 26. März.

Berlin 21. Mai.

Die zuletzt gegebenen Unterschiede der Äquator-Coordinaten für die einzelnen Gruppen wurden nun in Unterschiede der Ekliptik-Coordinaten verwandelt wie folgt:

Gruppe	Datum	Beobacht. — Rechnung	
		Δ λ	Δ β
I	Jänner 21·0	— 2″61	— 0″53
II	„ 30·0	— 1·04	— 3·38
III	Februar 7·0	+ 0·03	+ 4·25
IV	„ 27·0	— 0·53	+ 1·64
V	März 26·0	— 2·32	+ 1·77
VI	April 3·0	— 3·49	+ 2·00
VII	„ 30·0	— 3·47	+ 3·93

und nun ergaben sich unter Anwendung der Differentialgleichungen für die Änderungen der Länge und Breite, ausgedrückt durch die Änderungen der Elemente, nachstehende 14 Bedingungsgleichungen zur Ermittlung der wahrscheinlichsten Correctionen der Elemente mittelst der Methode der kleinsten Quadrate, wobei die Richtigkeit

Die oben angegebenen Elemente sind osculirende für 1856·0 und da es vielleicht für manchen von Nutzen sein könnte die numerischen Werthe der Störungen seit dieser Epoche zu kennen, so will ich dieselben noch anführen.

Es sind dies die nach Encke's Methode gerechneten speciellen Störungen der rechtwinkligen Äquator-Coordinaten, angegeben in Einheiten der 7. Decimalstelle.

Störungen durch Jupiter und Saturn.

Datum		ξ	η	ζ
1855, December	16	— 6	+ 1	+ 1
1856, Jänner	15	— 6	+ 1	+ 1
„ Februar	14	— 55	+ 11	+ 6
„ März	15	— 154	+ 32	+ 18
„ April	14	— 307	+ 64	+ 37
„ Mai	14	— 521	+ 110	+ 63
„ Juni	13	— 804	+ 168	+ 95
„ Juli	13	— 1168	+ 237	+ 131
„ August	12	— 1625	+ 313	+ 166
„ September	11	— 2186	+ 386	+ 195
„ October	11	— 2863	+ 445	+ 211
„ November	10	— 3663	+ 475	+ 204
„ December	10	— 4592	+ 459	+ 164
1857, Jänner	9	— 5651	+ 377	+ 81
„ Februar	8	— 6837	+ 209	— 56
„ März	10	— 8143	— 66	— 255
„ April	9	— 9557	— 469	— 528
„ Mai	9	— 11065	- 1020	— 883
„ Juni	8	- 12648	— 1736	— 1328
„ Juli	8	— 14282	2633	— 1867
„ August	7	— 15941	— 3726	— 2507
„ September	6	— 17598	— 5026	— 3250
„ October	6	— 19221	— 6541	— 4097
„ November	5	— 20777	— 8274	— 5046
„ December	5	— 22231	— 10226	— 6096
1858, Jänner	4	— 23546	— 12394	— 7240
„ Februar	3	— 24685	— 14769	— 8471
„ März	5	— 25611	— 17337	— 9779
„ April	4	— 26288	— 20080	— 11150
„ Mai	4	— 26677	— 22972	— 12570
„ Juni	3	— 26747	— 25983	— 14020
„ Juli	3	— 26464	— 29075	— 15479
„ August	2	— 25801	— 32206	— 16923
„ September	1	— 24733	— 35323	— 18325

Oppositions-Ephemeride für 0h m. Berliner Zeit.

Datum		α	δ	ly Δ
1858, Juli	13	20h 57m 44s	— 15°33·6	0·33194
	14	56 58	34·7	
	15	56 12	35·9	
	16	55 24	37·2	
	17	54 36	38·5	
	18	53 47	39·8	
	19	52 57	41·2	
	20	52 7	42·6	
	21	51 16	44·0	
	22	50 24	45·5	
	23	49 32	47·0	0·32280
	24	48 39	48·5	
	25	47 46	50·1	
	26	46 53	51·7	
	27	45 59	53·3	
	28	45 5	54·9	
	29	44 11	56·6	
	30	43 17	58·2	
	31	42 22	59·8	
August	1	41 28	— 16 1·5	
	2	40 33	3·2	0·31931
	3	39 38	4·8	
	4	38 44	6·5	
	5	37 49	8·2	
	6	36 55	9·9	
	7	36 1	11·4	
	8	35 8	13·2	
	9	34 15	14·8	
	10	33 22	16·3	
	11	32 30	17·9	
	12	31 38	19·4	0·32174
	13	30 47	20·9	
	14	29 56	22·4	
	15	29 6	23·9	
	16	28 16	25·3	
	17	27 28	26·8	
	18	26 40	28·1	
	19	25 54	29·5	
	20	25 8	30·8	
	21	24 23	32·0	
	22	23 39	33·3	0·32981
	23	22 55	34·5	
	24	22 13	35·6	
	25	21 32	36·7	
	26	20 52	37·8	
	27	20 13	38·8	
	28	19 35	39·8	
	29	19 0	40·7	
	30	18 23	41·6	
	31	17 50	42·4	

Gesellschaft, k. k., geographische. II. Jahrgang, 1858. Heft 2; 8°

— Wetterauer, für die gesammte Naturkunde zu Hanau. Naturhistorische Abhandlungen aus dem Gebiete der Wetterau. Festgabe bei ihrer fünfzigjährigen Jubelfeier. Hanau, 1858; 8°

— Jahresbericht für das Jahr 1857. Hanau, 1858; 8°

Greenwich, the Roy. Observatory, Astronomical and Magnetical and Meteorological observations in the year 1856. London. 1858; 4°

Gruber, Wenzel, Dr., Die Bursae mucosae. St. Petersburg, 1858; 4°

Hollard, Monographie des Balistides. 4 livr. Paris, 1857; 8°

Études zoologiques du genre Actinia. Paris, 1858; 8°

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften für 1857.

— über die Fortschritte der Physik für 1857. Giessen, 1858; 8°

Land- und Forstzeitung, Allgemeine. Jahrgang VIII, Nr. 41.

Lotos. Jahrgang VIII. September, 1858; 8°

Malacarne, Giambattista, Maniera geometrica e rigorosa di ottener l'area di un triangolo equilatero equivalente ad un cerchio etc. Vicenza, 1858; 8°

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. 1858, Nr. 8; 4°

Wiener medicinische Wochenschrift. Jahrgang VIII, Nr. 41.

Zeitschrift, kritische für Chemie, Physik und Mathematik. 1858, Heft 3, 4. Erlangen; 8°

Zürich, Universitätsschriften für $18^{57}/_{58}$.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXXII. BAND.

SITZUNG VOM 21. OCTOBER 1858.

Nº 23.

SITZUNG VOM 21. OCTOBER 1858.

Eingesendete Abhandlungen.

Vorläufige Mittheilung über die bei Gratz vorkommenden Turbellarien.

Von Dr. Oskar Schmidt.

Nachdem die Rhabdocoelen-Fauna der Krakauer Umgegend sich so reichhaltig erwiesen, wie meine so eben in dem XV. Band der Denkschriften der k. Akademie erschienene Abhandlung zeigt, war ich auf den sich mir neu aufthuenden Beobachtungskreis in Steiermark sehr gespannt.

Meine bisherigen Nachforschungen bei Gratz sind nun von einem so reichen Ergebniss begleitet gewesen, dass ich nicht anstehe schon jetzt davon Mittheilung zu machen, während ich mir noch sechs bis acht Monate Zeit lassen muss, um zu einem gerundeten Abschlusse zu kommen. In den Vordergrund tritt dabei die in meinen Krakauer Untersuchungen ganz vernachlässigte Abtheilung der Dendrocoelen, von denen ich mehrere ausgezeichnete Arten gefunden. Es wird sich ergeben, dass die jetzt gängen Begriffe über die Gattung *Planaria* mehrere wesentliche Umgestaltungen zu erleiden haben, indem einmal die aufgegebenen, weil von Niemand wieder gesehenen Dujés'schen Arten wieder in ihre Rechte einzusetzen sind, und dann die Anatomie der zur Beobachtung gekommenen Arten mehrfache Aufklärungen erfahren hat.

Über die Rhabdocoelen kann ich kurz sein; das Terrain ist ihnen nicht sehr günstig, doch werden weiter ausgedehnte Excur-

sionen, namentlich in das Wildoner Gebiet, ohne Zweifel bedeutenden Zuwachs geben. Bis jetzt kenne ich acht Arten.

Das Resultat ist, dass auch in Steiermark die sonst in Europa beobachteten typischen Formen repräsentirt sind. Gewisse Arten, wie *Vortex truncatus* und *pictus* scheinen nirgends zu fehlen.

Anders ist es mit *Planaria*, inclus. *Polycelis*. Zunächst habe ich zwei sehr interessante Arten von Dujés zu restituiren, welche von den neuern Systematikern, u. a. von Diesing aufgegeben worden waren. Die erste ist *Plan. viganensis* (*Planaria cornuta* Dal.), welche nichts weniger als eine Varietät von *Plan. nigra*, sondern eine durch Lebensweise, Färbung, Gestalt und Anatomie vollkommen gesicherte gute Art ist. Ich kann schon hier anmerken, dass diese *Plan. viganensis* oder *cornuta* auch bei Fridrichsroda in Thüringen von meinem Freunde Schultze beobachtet wurde. In meinem jetzigen Beobachtungsgebiete ist sie die gemeinste Planarie; sie liebt kalte, klare, schattige Gebirgsbäche, und schon dieser eine Umstand trennt sie von *Plan. nigra*. Eines der anatomischen Unterscheidungszeichen ist eine, mit einer besondern Öffnung versehene Höhlung hinter der Geschlechtsöffnung, worin zwei eigenthümliche papillenförmige musculöse Organe liegen. Ein weiteres Eingehen ist ohne Abbildungen unthunlich.

Die von Dujés 1830 im XXI. Bande der Ann. des sc. nat. kurz beschriebene *Planaria gonocephala* ist von Niemand wieder gesehen worden; indessen ist sie von ihrem Entdecker so gut charakterisirt, dass ich sie, als ich sie in der Mur fand, auf der Stelle erkannte. Sie ist die grösste von unseren einheimischen Süsswasser-Planarien und hat mir mehrere für die ganze Ordnung nicht unwichtige anatomische Details geliefert, welche in der Anatomie der Mesostomeen ihr Analogon finden. Sie lebt in ungeheuern Mengen in der kalten, reissenden mit Rollsteinen erfüllten Mur, auch in einigen kalten Bächen.

Diejenige Planarienart, welche allenfalls mit *Plan. gonocephala* verwechselt werden kann, nämlich *Plan. subtentaculata* Drap. kommt zwar, wie es scheint, hier nicht vor, doch kenne ich sie sehr gut von Jena her, wo sie im Leutrabache gemein ist. Einstweilen die Versicherung, dass von einer Identität dieser beiden Species nicht die Rede sein kann.

Noch weniger sind diese beiden Arten synonym mit der Bär'schen *Planaria torva (Planaria fusca* Dujés*)*, von welcher M. Schultze in dem v. Carus'schen Atlas eine Anatomie gegeben. Auch *Plan. torva* habe ich hier zahlreich zur Untersuchung, aber weder bei ihr noch bei der ebenfalls bei Gratz häufigen *Planaria nigra*, noch bei den oben erwähnten finde ich jenes von Schultze dargestellte musculöse Organ, welches „wahrscheinlich zur Eischalenbildung dienen" soll.

Was eine Täuschung veranlasst haben kann, werde ich in der vorbehaltenen ausführlichen Arbeit angeben.

Da uns die Gratzer Turbellarien wiederholt auf Dujés geführt haben, so drängt sich die Frage nach den übrigen von jenem fleissigen Beobachter aufgezählten Arten des süssen Wassers auf. Und da lässt sich mit grosser Bestimmtheit behaupten, dass auch *Planaria vitta* Duj. eine selbstständige Art und nicht eine Varietät von *Plan. lactea* ist. Dujés kennzeichnet sie sehr gut und macht eine ganze Reihe von Unterschieden zwischen ihr und *P. lactea* namhaft. Ich erinnere mich nicht, je die *Plan. lactea* anders, als in stehenden mit Nuphar u. dgl. bewachsenen Gewässern gefunden zu haben; dagegen lebt *Pl. vitta* nur im fliessenden Wasser. Da sie, nach Dujés bei Montpellier sehr gemein ist, wird über sie leicht volle Gewissheit zu erlangen sein.

Über *Planaria coeca* Duj. wage ich desshalb nichts zu entscheiden, weil ich einem mit den grössern Turbellarien so vertrauten Beobachter wie Dujés nicht zutrauen möchte, ein verstümmeltes oder augenloses Exemplar einer andern Art zu einer eigenen Species gemacht zu haben.

Nachträgliche Anmerkung. *Planaria gonocephala* wird gelegentlich von Leydig als von ihm beobachtet erwähnt in seiner vergleichenden Histologie Seite 331.

Vergleichung des „Catalogus generalis pro 1830" in Struve's „Stellarum fixarum imprimis duplicium et multiplicium positiones mediae. Petropoli 1852" mit den beiden Katalogen aus Bessel's Zonen-Beobachtungen.

Von dem c. M. Dr. Maximilian Weisse,

Director der k. k. Sternwarte zu Krakau.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 8. Juli 1858.)

Nachdem auch mein zweiter Katalog aus Bessel's Zonen zwischen +15° und +45° der Declination, der 37759 Positionen enthält, beendet war, verglich ich Struve's *Positiones mediae* mit meinen beiden Katalogen. Diese Vergleichung ergab, dass von den 2072 Sternen Struve's in der Zone —15° bis +45° der Declination 1411 in meinen Katalogen vorkommen. In Bessel's Zonen sind 553 Doppelsterne notirt, von denen aber 107 in den „*Positiones mediae*" nicht verzeichnet sind. Struve hat in dem angeführten Werke pag. 299 ff. seine „*Positiones*" mit den Katalogen von Bradlei, Lalande, Piazzi und Groombridge verglichen. Ich gebe hier nun die Resultate der Vergleichung derselben mit meinen beiden Katalogen, von denen der zweite auch bald in den Händen der Astronomen sein wird, da an demselben rasch gedruckt wird. Zur Vergleichung wurden Struve's „*Positiones*" mit den ihnen beigefügten Präcessionen auf das Jahr 1825, für welches die Positionen meiner Kataloge gelten, reducirt; das hier gegebene Verzeichniss enthält nun die Unterschiede in Rectascension und Declination, die sich ergeben haben. S.—W. bedeutet Struve—Weisse. Zugleich wurden die entsprechenden Zahlen der *Positiones mediae* und meiner Kataloge beigegeben, um bei weiteren Untersuchungen die Sterne sogleich aufzufinden; nur bemerke ich, dass in meinen Katalogen die Zahlen in jeder Stunde der Rectascension mit 1 anfangen, während in Struve die Zahlen

fortlaufen durch alle 24 Stunden. Bei einigen Sternen, wo auffallend grosse Unterschiede sich zeigten, wurde ein Fragezeichen beigesetzt.

Allgemeine Übersicht.

AR.	Struve hat	In meinen Katalogen davon	Von Bessel angezeigt	Davon fehlen in Struve
0^h	60	47	15	3
1	74	48	19	2
2	75	60	17	—
3	65	49	22	3
4	78	66	30	8
5	136	84	41	13
6	97	46	26	7
7	105	60	31	10
8	92	64	26	3
9	56	45	15	3
10	71	48	21	3
11	63	43	15	1
12	89	69	26	3
13	61	45	16	1
14	66	46	22	2
15	71	56	22	2
16	89	70	19	3
17	117	78	21	2
18	142	85	29	4
19	146	88	28	5
20	109	74	26	6
21	63	42	13	2
22	84	56	21	2
23	63	42	32	19
Zusammen	2072	1411	553	107

Das Verzeichniss der von Bessel angezeigten und in Struve nicht vorkommenden Sterne ist folgendes:

Zahl	AR. 1825	Declination 1825	Zahl	AR. 1825	Declination 1825
1	0^h 0′ 52″19	+ 7° 28′ 46″8	7	3^h 24′ 23″31	+33° 4′ 59″1
2	1 3·29	+10 10 17·6	8	52 35·40	—10 56 59·9
3	8 19·24	+34 52 10·2	9	4 16 27·75	— 9 9 16·8
4	1 10 12·41	+35 42 55·0	10	21 41·55	+ 6 24 27·2
5	59 59·92	+32 31 57·8	11	26 41·55	+ 8 50 33·5
6	3 12 13·29	+29 11 3·5	12	29 43·72	— 0 45 12·5

Zahl	AR. 1825			Declination 1825			Zahl	AR. 1825			Declination 1825		
13	4h	38′	27″10	+17°	29′	28″4	61	14h	2′	5″01	+36°	38′	23″4
14		52	59·76	+13	5	25·1	62		51	22·69	+40	55	33·6
15		53	41·95	+27	26	26·8	63	15	5	9·32	−16	7	0·0
16		55	15·23	− 3	6	43·8	64		30	47·32	+23	15	7·3
17	5	4	39·24	+ 8	13	26·2	65	16	0	2·71	+20	50	37·2
18		5	59·09	+31	4	7·4	66		31	44·85	+ 0	11	57·9
19		7	28·91	− 5	47	25·4	67		40	24·25	+25	57	27·2
20		8	1·99	+36	1	10·0	68	17	52	13·73	−14	29	6·1
21		11	49·34	+30	58	41·9	69		52	39·57	+29	30	27·5
22		20	34·95	+10	52	29·8	70	18	31	50·21	+ 2	58	3·2
23		29	12·63	− 0	17	37·0	71		40	20·43	+28	14	16·9
24		30	12·13	+40	47	4·5	72		46	24·08	+39	13	17·7
25		42	17·71	−38	32	53·6	73		52	16·94	+43	10	4·2
26		46	2·63	+ 4	40	33·8	74	19	19	39·26	+35	34	39·8
27		46	8·60	+ 8	56	40·1	75		46	28·48	−13	48	0·6
28		56	46·91	+28	58	17·6	76		51	23·62	+37	26	45·8
29		59	8·37	+42	6	24·6	77		52	12·00	+43	54	41·7
30	6	17	38·76	+ 4	9	54·6	78		54	37·45	+37	13	8·6
31		20	38·69	+21	49	44·6	79	20	2	38·96	+32	53	59·2
32		22	22·41	+25	23	54·2	80		8	19·64	+41	34	29·9
33		27	23·94	+42	23	21·8	81		10	2·79	+37	6	22·6
34		31	34·07	+ 5	51	39·7	82		28	3·68	+32	46	38·0
35		39	44·48	−10	55	17·4	83		40	51·38	+41	46	12·4
36		42	50·83	+ 6	42	38·2	84		45	44·59	+43	6	8·9
37	7	0	33·67	−13	43	7·9	85	21	4	51·55	+40	31	50·0
38		0	56·23	− 8	2	32·5	86		15	35·42	+31	17	0·1
39		2	48·94	+15	27	46·6	87	22	16	9·46	+40	1	1·7
40		17	50·77	+ 9	5	52·2	88		27	14·85	+40	40	19·4
41		24	24·87	−12	30	34·6	89	23	2	20·82	+ 4	3	21·5
42		33	56·54	+20	17	52·1	90		7	43·80	+ 1	57	1·3
43		43	5·44	+21	16	48·4	91		9	44·48	+12	47	46·0
44		43	7·46	+42	0	33·7	92		12	8·51	+21	0	17·5
45		44	8·89	+15	23	45·3	93		17	58·12	+ 0	17	53·9
46		56	37·98	+32	2	44·5	94		18	17·25	+ 0	9	45·0
47	8	19	17·71	+26	46	5·5	95		29	10·40	+11	54	44·5
48		44	54·10	+ 0	2	40·7	96		32	17·64	− 5	23	34·0
49		49	24·40	− 4	11	19·3	97		35	53·32	+ 6	13	16·4
50	9	6	18·64	− 8	2	15·9	98		38	57·08	− 3	44	4·6
51		55	41·13	+44	23	51·1	99		38	58·00	+16	6	15·2
52		58	27·32	+ 7	12	21·7	100		40	28·96	+24	22	31·9
53	10	26	43·77	+43	2	9·7	101		40	53·43	+15	54	10·0
54		44	14·53	+12	29	6·9	102		47	51·67	− 1	29	7·3
55		51	50·18	+22	1	42·2	103		48	46·65	+ 7	26	14·5
56	11	10	18·65	+20	43	21·9	104		50	52·99	+ 0	53	43·3
57	12	20	46·35	+30	27	45·8	105		54	0·67	+ 2	21	27·4
58		32	12·03	+41	14	52·1	106		54	55·12	+27	0	21·7
59		59	36·73	+ 2	3	0·9	107		55	48·88	+23	43	41·6
60	13	15	26·29	+30	8	32·0							

Hora 0.

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
1	1	1385	—0ˢ53	—2ˢ6	25	47	846	—0ˢ20	—2ˢ4
2	5	64	+0·17	—0·4	26	48	568	—0·14	—2·7
3	6	92	—0·28	+0·5	27	51	944	—0·03	+4·4
4	10	119	+0·13	+2·9	28	55	652	—0·14	+3·5
5	12	134	—0·21	—2·0	29	56	1008	+0·14	+0·8
6	13	135	+0·02	+4·7	30	60	1084	—0·02	+2·1
7	17	164	+0·02	—0·9	31	61	1090/1	+0·11	+4·4
8	18	165	+0·25	+3·1	32	62	734	+0·13	—3·1
9	19	291	—0·17	+6·0	33	63	1113	—0·69	—0·2
10	20	301	+0·23	—0·3	34	65	777	+0·00	—2·6
11	22	253	+0·24	—1·2	35	69	800	—0·10	+2·1
12	23	417	—0·21	+3·2	36	70	1199	—0·09	+7·4?
13	24	445	—0·67	—2·9	37	71	819	+0·19	—1·6
14	28	380	—0·05	+0·5	38	72	824	—0·12	+0·1
15	29	592	+0·02	+4·4	39	75	1326	+0·19	+2·0
16	31	511/2	—0·19	+0·5	40	76	90	—0·57	+0·8
17	32	414	—0·20	—0·4	41	77	919	+0·01	+3·4
18	33	644	+0·25	+1·5	42	80	986/7	+0·18	—0·6
19	34	459	+0·30	—1·1	43	81	998	+0·06	—3·9
20	38	699	+0·20	+1·1	44	83	1012	—0·45	+0·6
21	39	724	+0·36	—4·7	45	84	1457	—0·18	—0·4
22	42	748	—0·08	—1·5	46	85	1463	—0·03	—1·8
23	43	788	—0·37	+1·4	47	87	1057	+0·24	+1·6
24	46	839	—0·23	+2·1					

Hora I.

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
1	89	1541	+0ˢ15	—0ˢ5	20	134	723	+0ˢ19	—0ˢ7
2	96	75	—0·36	+2·9	21	135	558	—0·27	+0·1
3	97	87	—0·14	—1·8	22	137	756/7,8	+0·06	+2·0
4	98	95	+0·01	+4·6	23	138	600	—0·31	—4·1
5	101	124	—0·06	+1·2	24	139	625	+0·12	+0·3
6	103	184	+0·27	+1·6	25	141	824	+0·43	—2·4
7	104	200	—0·08	+6·0	26	143	832	—0·16	+4·0
8	105	154	—0·14	+7·0?	27	144	658	+0·05	+3·4
9	108	164	—0·14	+1·5	28	146	667	—0·01	—2·5
10	116	288	—0·22	+2·6	29	154	730	—0·14	+5·4
11	117	320	+0·18	+4·0	30	155	941	+0·15	—0·8
12	118	322	—0·23	—1·1	31	159	974	—0·28	+2·4
13	119	324	—0·07	—1·2	32	162	783	+0·17	+2·9
14	122	378	—0·24	+0·3	33	163	791	—0·19	—0·0
15	126	528	+0·02	+3·6	34	164	1025	—0·16	+4·4
16	127	561	+0·13	+1·6	35	165	1052	+0·07	+0·1
17	128	463	+0·02	+2·0	36	170	865	—0·07	+1·6
18	130	490	+0·09	+1·2	37	175	1169	+0·18	+1·2
19	132	681	—0·70	—3·7	38	177	1209	—0·77	+2·0

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
55	505	1170	—0^{s}67	+2$''$2	61	518	1370	+0^{s}04	+1$''$8
56	506	1187	+0·05	+2·8	62	519	1354	—0·17	—0·5
57	508	1202/3	—0·07	+0·6	63	520	1407	—0·12	+1·7
58	512	1276/7	+0·38	+3·1	64	521	1421	+0·21	+6·7
59	515	1249	+0·40	+8·2	65	523	1453	+0·06	−3·3
60	517	1310	+0·22	+4·4	66	524	1399	+0·03	+1·2
				Hora V.					
1	525	11	—0^{s}55	—0$''$6	43	607	706	—0^{s}54	+3$''$2
2	526	21	—0·10	+0·2	44	610	889	+0·24	—1·1
3	527	38	—0·30	+0·6	45	611	734	+0·15	+4·7
4	528	64	—0·08	+0·6	46	612	747	—0·03	—0·6
5	531	102	—0·05	+0·6	47	613	932	+0·14	+3·9
6	532	103	—0·45	—0·5	48	617	1003	+0·54	+2·3
7	541	194	—0·02	+0·6	49	618	1013/4	—0·03	+1·4
8	542	163	+0·27	+3·8	50	621	1066/7	+0·41	+4·7
9	544	218	+0·01	+5·7	51	622	1078	+0·01	+1·7
10	545	232	+0·08	+1·2	52	623	848	+0·11	+2·1
11	547	216	—0·21	—2·1	53	624	1094	+0·34	+1·9
12	548	289	—0·32	+1·2	54	627	1143	+0·08	+1·5
13	550	307/8	+0·06	+1·7	55	633	950	+0·51	+4·5
14	552	335/6	—0·16	+4·3	56	635	1239	+0·09	+3·4
15	555	273/4	+0·28	−3·1	57	637	986	—0·15	+3·2
16	557	301	—0·14	—1·3	58	640	1327	—0·16	—0·2
17	559	411/2	+0·06	—1·6	59	642	992	+0·17	+2·1
18	560	425/6	+0·01	—0·6	60	643	1337	+0·04	+0·5
19	562	342	+0·11	—1·6	61	644	1029	+0·63	+1·5
20	564	430	+0·75	+7·8?	62	645	1044	—0·38	—0·0
21	566	446	—0·01	+1·7	63	646	1387	+0·29	+0·6
22	567	367	—0·42	+2·9	64	648	1411	+0·22	−0·1
23	569	474	—0·03	+5·3	65	649	1102	—0·90	—3·8
24	570	401	—0·02	—1·7	66	650	1477	+0·06	+2·3
25	571	427	—0·44	—1·1	67	651	1482	+0·25	+1·1
26	574	561/2	+0·13	—1·0	68	652	1178	+0·40	—0·5
27	576	583	+0·46	+1·8	69	654	1192	—0·02	+1·8
28	577	604	+0·51	+0·4	70	657	1589	+0·47	+1·9
29	580	526	+0·12	—0·5	71	659	1629	+0·40	+4·0
30	582	538	—0·45	+2·2	72	660	1293	—0·18	+1·0
31	583	540	+0·23	+4·3	73	661	1295	+0·21	+0·6
32	585	545	+0·14	+0·3	74	665	1340	+0·07	+0·8
33	587	568	+0·59	+0·2	75	667	1784	+0·46	—1·4
34	588	693	+0·03	—0·0	76	670	1417	+0·26	+2·4
35	589	590	+0·11	—2·0	77	674	1475	+0·05	—1·4
36	590	604	—0·14	+1·5	78	676	1521	+0·01	—0·7
37	592	631	+0·25	+2·7	79	678	1541	+0·13	+0·7
38	593	632/3	—0·15	+3·5	80	680	1544	+0·19	?
39	597	676	+0·05	+4·7	81	681	2016	+0·02	+4·1
40	600	834	+0·01	+3·4	82	682	1550	—0·24	+2·6
41	601	678	—0·11	−3·0	83	683	1563	−0·01	+2·0
42	605	700	−0·09	—0·1	84	685	1586	+0·01	—0·4

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
				Hora VI.					
1	686	7	$+0^{s}09$	$+2''9$	24	748	764	$-0^{s}10$	$+5''0$
2	690	50	0·17	+3·8	25	752	817/8	+0·34	+2·9
3	694	93	—0·40	+0·8	26	753	849	—0·15	+3·0
4	697	131	—0·07	+3·5	27	761	993	—0·29	+0·8
5	698	134/5	—0·23	—0·7	28	763	1001	—0·37	+1·4
6	700	150	+0·25	+3·2	29	768	1087	+0·02	—1·2
7	702	163	+0·38	—4·4	30	781	1370	+0·04	—
8	709	248	+0·34	+1·4	31	784	1386	+0·06	+2·1
9	711	287	+0·07	+0·5	32	787	1409	+0·07	—2·3
10	716	372	+0·00	+3·7	33	790	1436	—0·08	+3·6
11	717	367	+0·03	+0·7	34	792	1447/9	+0·00	—1·1
12	720	395	+0·17	+3·0	35	796	1530	+0·05	—0·7
13	726	526	+0·28	+5·4	36	797	1516/8	—0·15	—1·8
14	728	512	+0·03	+4·2	37	802	1596	+0·00	+1·1
15	731	528	—0·10	+4·2	38	803	1582	—0·15	—2·4
16	732	535	—0·21	+6·6	39	806	1676	—0·25	+2·8
17	733	572	+0·25	—3·1	40	809	1684	—0·34	—1·6
18	734	594	—0·33	—0·6	41	812	1804	—0·03	—1·4
19	738	679	—0·09	+2·8	42	814	1792	—0·43	—3·5
20	740	686	+0·23	+4·0	43	816	1817	+0·02	+3·2
21	744	706	—0·08	+2·9	44	818	1883	—0·29	+2·7
22	746	736	+0·08	+1·5	45	819	1850/1	—0·08	+0·3
23	747	779	+0·33	—2·7	46	820	1917	+0·17	+3·2
				Hora VII.					
1	826	81/2	$+0^{s}01$	$0''1$	21	879	641	$-0^{s}26$	$-0''1$
2	831	147	—0·01?	—2·8	22	882	673	+0·21	+2·6
3	832	140	+0·28	+2·7	23	883	676/7	—0·12	+4·8
4	833	155	+0·06	+1·2	24	885	695	—0·02	—2·3
5	835	181	—0·19	+4·0	25	888	703	—0·28	—1·1
6	837	197	+0·29	?	26	889	701	+0·10	0·2
7	840	242	+0·15	+3·4	27	892	777	+0·05	+2·0
8	842	243	+0·15	—1·2	28	898	847	—0·05	+4·7
9	846	301	+0·20	—1·8	29	899	924	+0·26	+4·8
10	852	338	+0·11	—0·4	30	901	977	—0·28	—5·9
11	854	348	—0·20	+5·2	31	904	955	+0·02	+2·6
12	857	389	+0·06	+3·8	32	905	985	—0·30	+1·5
13	860	423	—0·07	+1·0	33	909	1084	—0·23	—1·0
14	861	459	+0·08	+0·3	34	911	1069	—0·02	+1·5
15	865	515	—0·01	—0·9	35	912	1150	—0·33	+4·0
16	866	532	—0·47	+2·5	36	915	1182	+0·18	+5·4
17	867	511/2	+0·08	—1·2	37	916	1138/9	—0·24	+3·4
18	868	517	—0·18	—2·2	38	917	1201	+0·36	+3·5
19	869	515	—0·34	+2·6	39	918	1158	—0·33	+0·7
20	874	549	—0·16	+0·1	40	919	1218	—0·40	+2·1

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
41	921	1192	−0ˢ05	−0″3	51	946	1532	−0ˢ39	−1″5
42	922	1243	−0·25	−1·8	52	947	1565	−0·32	−1·0
43	929	1336	−0·17	−0·3	53	949	1672	−0·42	−0·9
44	930	1301	−0·29	−1·6	54	950	1683	−0·28	−2·1
45	931	1344	−0·05	−3·2	55	951	1699	−0·11	−2·8
46	933	1357	−0·05	−2·6	56	954	1760	−0·21	−4·0
47	940	1524	−0·28	−2·8	57	955	1652 3	−0·33	−3·9
48	941	1455	−0·04	−0·4	58	956	1660	−0·06	−7·1?
49	943	1473	−0·41	−3·4	59	958	1809	−0·09	−2·9
50	945	1611	−0·29	−1·9	60	950	1697	−0·10	−1·8

Hora VIII.

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
1	960	16	−0ˢ37	−2″1	33	1016	725	−0ˢ14	+1″6
2	962	41	−0·07	−0·8	34	1020	730	−0·08	−1·9
3	965	52	−0·01	−1·5	35	1022	834	+0·12	−1·8
4	966	65	−0·04	−2·1	36	1027	844	−0·28	−3·1
5	969	96	−0·39	−0·5	37	1029	892	+0·16	−3·6
6	970	107	−0·08	−1·2	38	1032	900	+0·05	−1·3
7	971	102	−0·09	−3·8	39	1034	907 8	+0·12	−2·1
8	972	110	−0·33	−2·8	40	1035	936	−0·21	−2·2
9	975	173	−0·19	−3·5	41	1036	947	−0·10	−3·2
10	977	185	+0·52	−2·3	42	1038	958	+0·42	−0·5
11	981	269	−0·04	+2·9	43	1040	986	−0·10	+3·2
12	982	333	−0·01	+3·2	44	1042	981 2	+0·00	−1·9
13	984	357	−0·11	+1·2	45	1043	1008	−0·45	+3·8
14	985	325 6	−0·16	−0·6	46	1044	1012	+0·50	+0·2
15	986	369	−0·07	−1·2	47	1045	992	+0·01	−3·2
16	987	331	−0·13	−2·0	48	1048	1040	−0·03	−0·8
17	988	382	+0·52	−2·2	49	1049	1013	−0·04	−2·3
18	989	401	−0·57	−2·3	50	1052	1038 9	−0·15	−2·7
19	990	372	+0·04	−3·7	51	1053	1043 4	−0·20	+0·8
20	994	410	+0·07	+3·0	52	1058	1152	−0·05	+2·8
21	996	481	−0·05	+4·2	53	1059	1110	−0·18	+4·1
22	997	432/3	+0·08	+3·2	54	1061	1206	+0·41	+9·1?
23	998	436	−0·01	+3·9	55	1062	1193	+0·16	−0·0
24	1002	550	−0·44	+1·0	56	1064	1250/1	+0·27	−0·1
25	1005	510	+0·77?	−6·5	57	1066	1232	−0·11	+1·1
26	1006	575	−0·19	+0·7	58	1067	1286/7	+0·00	+4·9
27	1007	524	−0·60	+4·6	59	1068	1292	−0·12	−0·6
28	1009	556/7	−0·17	+0·9	60	1069	1308	+0·14	+0·8
29	1012	675	−0·15	+2·8	61	1072	1381	−0·22	+2·4
30	1013	651	+0·01	+3·6	62	1079	1458	+0·22	+1·2
31	1014	721	−0·22	+1·3	63	1082	1496	+0·36	+2·7
32	1015	662	−0·66	−2·8	64	1087	1512/3	−0·14	+1·2

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
			Hora IX.						
1	1092	78/80	+0^{s}12	+1$''$3	24	1138	614	+0^{s}32	+3$''$8
2	1095	129	—0·07	+1·3	25	1139	615	—0·02	+1·4
3	1096	131	—0·20	+3·0	26	1140	617	+0·10	+0·5
4	1097	139	+0·20	—0·7	27	1142	612	+0·29	+0·4
5	1100	173	+0·00	+0·3	28	1143	686	+0·17	—3·2
6	1101	183/4	+0·08	+3·7	29	1146	788	+0·13	+1·5
7	1102	191	+0·05	+0·6	30	1148	821	—0·02	+2·0
8	1103	199	+0·12	+1·5	31	1152	846/7	—0·16	—0·5
9	1104	233	+0·02	+1·8	32	1153	889	—0·03	+4·2
10	1106	249	—0·19	+3·2	33	1154	890	—0·02	+2·2
11	1110	286	—0·27	—1·9	34	1157	935	—0·21	+0·5
12	1113	324	+0·00	+3·8	35	1158	936	+0·34	+4·5
13	1114	347	—0·05	+0·1	36	1160	1006	—0·14	+2·9
14	1121	414	—0·44	+0·3	37	1162	1024	+0·00	+1·6
15	1122	432	+0·18	+3·5	38	1165	1027	+0·05	+1·1
16	1123	438	—0·05	+0·7	39	1166	1042	—0·14	+0·6
17	1124	450	—0·59	+3·4	40	1167	1045	—0·18	+1·8
18	1128	485	—0·29	+0·8	41	1170	1129	—0·27	+4·4
19	1130	495	+0·05	+5·7	42	1172	1182	+0·37	+1·6
20	1132	511	—0·11	+7·0	43	1173	1228/9	+0·20	—2·8
21	1133	517	+0·28	—0·5	44	1174	1211	+0·22	+1·8
22	1135	550	+0·05	+5·9	45	1179	1299	—0·36	—2·9
23	1137	547	+0·02	—0·3					
			Hora X.						
1	1180	11	—0^{s}41	—0$''$4	20	1214	478	—0^{s}22	+0$''$3
2	1182	80	+0·11	+1·4	21	1215	443	+0·09	+1·3
3	1183	89	—0·73	—3·8	22	1217	514/5	—0·16	+4·2
4	1186	145	—0·16	+3·6	23	1218	524	+0·06	+3·3
5	1187	162	—0·48	—1·1	24	1219	534	—0·13	—0·6
6	1190	145	+0·13	+3·8	25	1221	482	+0·08	—0·4
7	1191	200	—0·15	+0·5	26	1223	351	—0·28	—4·0
8	1195	238/9	+0·18	+0·3	27	1224	596	—0·07	—0·3
9	1197	214	—0·24	+2·3	28	1225	554	—0·58	+2·9
10	1198	258	—0·68?	+1·1	29	1226	555	—0·09	—0·7
11	1199	267	—0·14	—0·3	30	1227	624	—0·30	—2·0
12	1201	263	—0·37	+3·7	31	1229	648/9	—0·14	—0·6
13	1203	334	+0·07	—1·7	32	1234	594	+0·16	—1·1
14	1204	332/3	—0·10	+1·7	33	1235	640	—0·20	+4·1
15	1205	303	+0·11	—0·7	34	1237	747/8	—0·09	+0·7
16	1206	363	+0·26	+2·8	35	1239	687	—0·13	—0·3
17	1207	379	+0·02	—3·5	36	1245	826	+0·05	—1·2
18	1212	398	—0·34	+3·6	37	1246	751	—0·23	+6·4
19	1213	415	+0·09	+0·9	38	1247	752	+0·10	—0·6

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
41	921	1192	+0^{s}05	+0$''$3	51	946	1552	+0^{s}39	+1$''$5
42	922	1243	—0·25	+1·8	52	947	1565	—0·32	+1·0
43	929	1336	—0·17	—0·3	53	949	1672	—0·42	—0·9
44	930	1301	+0·29	+1·6	54	950	1693	—0·28	+2·1
45	931	1344	+0·05	+3·2	55	951	1699	+0·11	—2·8
46	933	1357	—0·05	+2·6	56	954	1760	—0·21	+4·0
47	940	1524	—0·28	+2·8	57	955	1652/3	+0·33	+3·9
48	941	1455	+0·04	—0·4	58	956	1660	+0·06	+7·1?
49	943	1473	+0·41	+3·4	59	958	1809	—0·09	+2·9
50	945	1611	+0·29	+1·9	60	959	1697	—0·10	+1·8

Hora VIII.

Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.	Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
1	960	16	+0^{s}37	+2$''$1	33	1016	725	+0^{s}14	+1$''$6
2	962	41	—0·07	—0·8	34	1020	730	—0·08	—1·9
3	965	52	—0·01	—1·5	35	1022	834	+0·12	+1·8
4	966	65	+0·04	+2·1	36	1027	844	—0·28	+3·1
5	969	96	—0·39	+0·5	37	1029	892	+0·16	+3·6
6	970	107	—0·08	—1·2	38	1032	900	+0·05	+1·3
7	971	102	—0·09	+3·8	39	1034	907/8	+0·12	+2·1
8	972	110	+0·33	+2·8	40	1035	936	—0·21	+2·2
9	975	173	—0·19	+3·5	41	1036	947	—0·10	+3·2
10	977	185	+0·52	+2·3	42	1038	958	+0·42	—0·5
11	981	269	—0·04	+2·9	43	1040	986	—0·10	+3·2
12	982	333	—0·01	+3·2	44	1042	981/2	+0·00	—1·9
13	984	357	—0·11	+1·2	45	1043	1008	—0·45	+3·8
14	985	325/6	—0·16	—0·6	46	1044	1012	+0·50	+0·2
15	986	369	—0·07	+1·2	47	1045	992	+0·01	—3·2
16	987	331	—0·13	+2·0	48	1048	1040	—0·03	—0·8
17	988	382	+0·52	+2·2	49	1049	1013	—0·04	—2·3
18	989	401	—0·57	+2·3	50	1052	1038/9	—0·15	—2·7
19	990	372	+0·04	+3·7	51	1053	1043/4	—0·20	+0·8
20	994	410	+0·07	+3·0	52	1058	1152	—0·05	+2·8
21	996	481	—0·05	+4·2	53	1059	1110	—0·18	+4·1
22	997	432/3	+0·08	+3·2	54	1061	1206	+0·41	+9·1?
23	998	436	—0·01	+3·9	55	1062	1193	+0·16	—0·0
24	1002	550	—0·44	+1·0	56	1064	1250/1	+0·27	—0·1
25	1005	510	+0·77?	—6·5	57	1066	1232	—0·11	+1·1
26	1006	575	—0·19	+0·7	58	1067	1286/7	+0·00	+4·9
27	1007	524	—0·60	+4·6	59	1068	1292	—0·12	—0·6
28	1009	556/7	—0·17	+0·9	60	1069	1308	+0·14	+0·8
29	1012	675	—0·15	+2·8	61	1072	1381	—0·22	+2·4
30	1013	651	+0·01	+3·6	62	1079	1458	+0·22	+1·2
31	1014	721	—0·22	+1·3	63	1082	1496	+0·36	+2·7
32	1015	662	—0·66	—2·8	64	1087	1512/3	—0·14	+1·2

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
				Hora IX.					
1	1092	78/80	$+0^{s}12$	$+1''3$	24	1138	614	$+0^{s}32$	$+3''8$
2	1095	129	—0·07	+1·3	25	1139	615	—0·02	+1·4
3	1096	131	—0·20	+3·0	26	1140	617	+0·10	+0·5
4	1097	139	+0·20	—0·7	27	1142	612	+0·29	+0·4
5	1100	173	+0·00	+0·3	28	1143	686	+0·17	—3·2
6	1101	183/4	+0·08	+3·7	29	1146	788	+0·13	+1·5
7	1102	191	+0·05	+0·6	30	1148	821	—0·02	+2·0
8	1103	199	+0·12	+1·5	31	1152	846/7	—0·16	—0·5
9	1104	233	+0·02	+1·8	32	1153	889	—0·03	+4·2
10	1106	249	—0·19	+3·2	33	1154	890	—0·02	+2·2
11	1110	286	—0·27	—1·9	34	1157	935	—0·21	+0·5
12	1113	324	+0·00	+3·8	35	1158	936	+0·34	+4·5
13	1114	347	—0·05	+0·1	36	1160	1006	—0·14	+2·9
14	1121	414	—0·44	+0·3	37	1162	1024	+0·00	+1·6
15	1122	432	+0·18	+3·5	38	1165	1027	+0·05	+1·1
16	1123	438	—0·05	+0·7	39	1166	1042	—0·14	+0·6
17	1124	450	—0·59	+3·4	40	1167	1045	—0·18	+1·8
18	1128	485	—0·29	+0·8	41	1170	1129	—0·27	+4·4
19	1130	495	+0·05	+5·7	42	1172	1182	+0·37	+1·6
20	1132	511	—0·11	+7·0	43	1173	1228/9	+0·20	—2·8
21	1133	517	+0·28	—0·5	44	1174	1211	+0·22	+1·8
22	1135	550	+0·05	+5·9	45	1179	1299	—0·36	—2·9
23	1137	547	+0·02	—0·3					
				Hora X.					
1	1180	11	$-0^{s}41$	$-0''4$	20	1214	478	$-0^{s}22$	$+0''3$
2	1182	80	+0·11	+1·4	21	1215	443	+0·09	+1·3
3	1183	89	—0·73	—3·8	22	1217	514/5	—0·16	+4·2
4	1186	145	—0·16	+3·6	23	1218	524	+0·06	+3·3
5	1187	162	—0·48	—1·1	24	1219	534	—0·13	—0·6
6	1190	145	+0·13	+3·8	25	1221	482	+0·08	—0·4
7	1191	200	—0·15	+0·5	26	1223	351	—0·28	—4·0
8	1195	238/9	+0·18	+0·3	27	1224	596	—0·07	—0·3
9	1197	214	—0·24	+2·3	28	1225	554	—0·58	+2·9
10	1198	258	—0·68?	+1·1	29	1226	555	—0·09	—0·7
11	1199	267	—0·14	—0·3	30	1227	624	—0·30	—2·0
12	1201	263	—0·37	+3·7	31	1229	648/9	—0·14	—0·6
13	1203	334	+0·07	—1·7	32	1234	594	+0·16	—1·1
14	1204	332/3	—0·10	+1·7	33	1235	640	—0·20	+4·1
15	1205	303	+0·11	—0·7	34	1237	747/8	—0·09	+0·7
16	1206	363	+0·26	+2·8	35	1239	687	—0·13	—0·3
17	1207	379	+0·02	—3·5	36	1245	826	+0·05	—1·2
18	1212	398	—0·34	+3·6	37	1246	751	—0·23	+6·4
19	1213	415	+0·09	+0·9	38	1247	752	+0·10	—0·6

[illegible]	[illegible]		t — T		[illegible]	[illegible]		t — T	
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−0·15	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−0·15	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Hora XI.

1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	23	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−1·4
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−1·1	24	[illegible]	[illegible]	−0·44	−3·4
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	25	[illegible]	[illegible]	−0·11	−6·3
4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	26	[illegible]	[illegible]	−0·25	−2·9
5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−1·3	27	[illegible]	[illegible]	−0·32	−1·4
6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−2·7	28	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−3·1
7	[illegible]	[illegible]	−0·44	−4·1	29	[illegible]	[illegible]	−0·35	−2·6
8	[illegible]	[illegible]	−0·23	−3·7	30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	[illegible]	[illegible]	−0·22	−4·5	31	[illegible]	[illegible]	−0·23	−0·2
10	[illegible]	223	−0·23	[illegible]	32	[illegible]	[illegible]	−0·14	−4·6
11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−1·9	33	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−0·9
12	[illegible]	[illegible]	−0·13	−3·1	34	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−1·5
13	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−2·0	35	[illegible]	[illegible]	−0·16	−0·7
14	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−5·5	36	[illegible]	[illegible]	−0·36	−4·8
15	[illegible]	[illegible]	−0·11	−3·4	37	[illegible]	[illegible]	−0·11	−2·6
16	1311	[illegible]	−0·14	−0·6	38	[illegible]	[illegible]	−0·49	[illegible]
17	1313	[illegible]	−0·27	−3·0	39	1372	[illegible]	−0·22	−2·3
18	[illegible]	[illegible]	[illegible]	−2·4	40	1373	[illegible]	−0·21	−1·6
19	1321	[illegible]	−0·12	−1·2	41	1374	[illegible]	−0·07	−1·0
20	1322	449	−0·11	−1·1	42	1375	1121·2	−0·14	−0·3
21	1323	419	0·37	−0·1	43	1376	973	−0·14	−3·4
22	1324	467	−0·18	−0·4	44	[illegible]	1164	−0·30	−2·5

Hora XII.

1	1383	7	−0·00	−0·5	15	1410	268·9	−0·01	−2·5
2	1384	28	−0·16	−2·9	16	1411	278	+0·20	−4·7
3	1385	56	−0·03	−2·8	17	1413	212	−0·27	−0·1
4	1387	79	−0·03	+2·4	18	1414	241	+0·05	−0·7
5	1392	107·8	−0·16	−3·5	19	1416	341	−0·08	−1·6
6	1394	142	−0·28	−0·0	20	1418	358	+0·22	−0·1
7	1395	98	−0·48	−4·1	21	1419	361	+0·87?	−0·5
8	1396	104	−0·19	−5·2	22	1423	318	−0·10	−1·7
9	1398	106	−0·46	−4·6	23	1424	438	−0·05	−1·3
10	1400	118	−0·45	+3·1	24	1427	380	+0·00	−5·4
11	1402	175	+0·08	−1·3	25	1428	381	+0·25	+0·7
12	1403	186	−0·23	−0·7	26	1429	389	+0·48	+2·0
13	1406	158	+0·16	+3·8	27	1430	400·1	−0·24	+2·8
14	1409	190	+0·27	+1·5	28	1431	511	−0·28	+6·7?

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
29	1432	519	+0^{s}04	−4$''$6	50	1467	914	+0^{s}08	+4$''$6
30	1434	550	−0·19	−0·6	51	1468	917	−0·01	+3·1
31	1436	566	−0·00	−6·5	52	1469	932	−0·14	+0·3
32	1438	460	−0·15	−6·2	53	1471	947	−0·20	−4·2
33	1439	597	−0·23	+2·4	54	1473	823	+0·01	+2·8
34	1440	470	−0·17	−2·2	55	1474	831/2	+0·01	+6·1
35	1442	476	−0·22	+2·5	56	1477	1005	+0·31	−1·9
36	1445	509	−0·41	−2·0	57	1478	844	−0·09	−8·2?
37	1446	517	−0·27	−3·2	58	1480	1010	−0·14	−4·4
38	1447	518	+0·30	−0·8	59	1482	1030	+0·20	−0·7
39	1448	673	+0·44	+2·7	60	1484	1032/3	−0·37	−1·6
40	1450	556	+0·22	+0·8	61	1485	881	+0·00	−4·8
41	1451	560	−0·33	−0·1	62	1486	887	−0·22	−2·7
42	1452	568	−0·30	+4·8	63	1487	889	−0·17	+2·9
43	1455	747	−0·02	−1·5	64	1488	1065	+0·34	+4·1
44	1456	612	−0·11	−3·2	65	1490	938	+0·03	+0·7
45	1459	636	+0·10	+4·4	66	1492	955	+0·15	+4·4
46	1461	793	−0·26	+2·8	67	1493	958	−0·04	+0·6
47	1463	860	−0·13	−3·0	68	1495	984	+0·19	+0·7
48	1464	719	−0·11	+2·6	69	1497	1027/8	+0·03	+0·3
49	1465	750	−0·15	−0·0	70	1499	1203	−0·42	+0·4

Hora XIII.

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
1	1501	13	−0^{s}15	−6$''$2?	24	1539	502	+0^{s}25	+1$''$8
2	1502	16	+0·00	+5·1	25	1540	504	+0·05	−3·5
3	1505	56	−0·44	+1·4	26	1541	515	−0·04	+4·5
4	1506	82	+0·34	−3·0	27	1543	603	−0·48	+1·0
5	1510	103	−0·19	+4·4	28	1544	612	−0·03	−3·9
6	1511	161	−0·10	+7·6?	29	1548	690	−0·25	+4·1
7	1512	212	+0·50	+1·0	30	1551	614	−0·13	+1·9
8	1514	280	0·00	+8·7?	31	1554	762	−0·21	−2·4
9	1515	243	−0·09	−0·5	32	1556	657	−0·26	+3·4
10	1516	247	+0·33	+2·4	33	1557	796	+0·13	+3·4
11	1517	259	−0·10	+2·1	34	1558	670	−0·20	+4·7
12	1518	266	−0·27	+5·1	35	1559	840	+0·59?	−0·7
13	1519	267	−0·21	−0·1	36	1563	919	−0·22	−5·8
14	1520	277	−0·11	−0·4	37	1565	804	+0·23	+4·1
15	1521	281/2	−0·37	−9·1	38	1566	1040	−0·13	+1·2
16	1525	429	−0·27	+0·4	39	1568	855	+0·04	+1·2
17	1526	368	−0·18	−6·6	40	1570	1151	+0·19	−3·2
18	1527	377	+0·02	+0·7	41	1571	1164	+0·30	+0·3
19	1529	402	−0·02	−3·7	42	1573	1189	+0·05	−4·4
20	1531	505	−0·09	−4·6	43	1576	1000	+0·25	−3·5
21	1533	448	−0·27	+7·0	44	1579	1060	+0·38	−0·2
22	1534	533	+0·00	+0·0	45	1580	1330	−0·12	+0·3
23	1536	545	+0·09	−3·6					

[illegible]	[illegible]		Unterschied ε — W.		[illegible]	[illegible]		Unterschied ε — W.	
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Hora [illegible]

1	[illegible]	28	[illegible]	[illegible]	25	[illegible]	[illegible]	−0·37	−2·0
2	[illegible]	40	[illegible]	−3·4	26	1623	[illegible]	−0·29	−1·4
3	[illegible]	15	[illegible]	−2·0	27	[illegible]	[illegible]	−0·12	−1·9
4	[illegible]	42	[illegible]	[illegible]	28	[illegible]	[illegible]	−0·30	−0·3
5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	29	[illegible]	[illegible]	−0·39	−1·1
6	1592	49	−0·26	−4·0	30	1642	[illegible]	−0·37	−1·5
7	[illegible]	[illegible]	−0·22	[illegible]	31	1644	[illegible]	[illegible]	−1·2
8	[illegible]	125	[illegible]	−2·0	32	1645	[illegible]	−0·16	−1·7
9	[illegible]	127	[illegible]	−2·3	33	1652	[illegible]	−0·07	−1·3
10	[illegible]	146	[illegible]	−3·1	34	1653	[illegible]	−0·15	−5·7
11	[illegible]	143	[illegible]	[illegible]	35	1654	[illegible]	−0·12	−0·6
12	[illegible]	146	[illegible]	−2·4	36	1656	[illegible]	[illegible]	−1·2
13	[illegible]	240	[illegible]	−3·5	37	1659	[illegible]	−0·10	−0·9
14	[illegible]	260	[illegible]	−6·7	38	[illegible]	[illegible]	−0·12	−4·2
15	1613	[illegible]	[illegible]	−2·2	39	1663	[illegible]	−0·07	−3·9
16	1614	297	[illegible]	−2·5	40	1665	[illegible]	[illegible]	−0·4
17	1620	357	[illegible]	−2·2	41	1666	959	−0·07	−1·1
18	1624	374	[illegible]	−4·1	42	1669	[illegible]	[illegible]	−1·9
19	1625	379	−0·49	−2·3	43	1672	[illegible]	−0·30	−3·1
20	1626	462	−0·25	−2·0	44	1673	1127	−0·28	−2·3
21	1628	472	[illegible]	[illegible]	45	1675	[illegible]	−0·41	−1·8
22	1629	[illegible]	[illegible]	−4·3	46	1683	[illegible]	−0·10	−0·1
23	1630	413	−0·13	−2·6	47	1686	[illegible]	−0·13	−3·9
24	1631	507	−0·33	0·5	48	1688	1143	−0·24	−0·3

Hora IV.

1	1690	8	−0·37	−2·2	20	1717	426	−0·53	−4·2
2	1691	50	−0·09	−2·2	21	1718	429	−0·10	−1·1
3	1692	86	−0·25	−5·2	22	1719	366	−0·19	−1·9
4	1694	116	−0·19	−0·2	23	1721	377	−0·25	−1·2
5	1696	127	−0·51	−2·0	24	1726	523	−0·05	−4·2
6	1699	141	+0·04	−5·2	25	1730	513	−0·27	−1·4
7	1700	147	−0·02	−2·7	26	1731	649	−0·15	+5·5
8	1701	153	+0·02	−1·2	27	1732	652	−0·12	+0·9
9	1703	200	+0·17	−2·2	28	1733	540	−0·26	+2·3
10	1704	208	−0·54	−0·9	29	1736	576	−0·43	+6·0
11	1707	201	−0·16	−0·4	30	1737	751	+0·06	+3·6
12	1709	263	−0·09	+1·0	31	1738	767	−0·07	+2·5
13	1710	272	+0·30	+2·4	32	1739	651	−0·11	+4·3
14	1711	312	+0·14	+2·5	33	1740	807	+0·11	+0·7
15	1712	377	+0·87	+1·6	34	1741	904	−0·28	+3·8
16	1713	413	+0·09	+2·9	35	1742	712	+0·18	+0·8
17	1714	414	+0·46	+1·5	36	1743	725	−0·30	+8·6?
18	1715	354	−0·23	+3·0	37	1745	975/8	+0·02	−0·7
19	1716	421/2	−0·01	+0·0	38	1747	1018	−0·45	+0·7

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
39	1750	1075	—0^{s}03	+4$''$0	48	1766	1334	—0^{s}15	+1$''$4
40	1751	1100	—0·13	+2·5	49	1767	1012	—0·17	—0·9
41	1754	1125	—0·24	+3·7	50	1769	1061	—0·25	+3·0
42	1756	917	+0·04	—2·9	51	1770	1064	—0·03	+3·5
43	1757	924	—0·31	+1·7	52	1774	1078	—0·31	+0·6
44	1758	948	+0·03	—1·6	53	1775	1457	—0·05	+3·2
45	1759	950	—0·03	+1·2	54	1776	1099?	—1·05	+2·7
46	1763	1318	—0·01	+2·6	55	1778	1132	+0·39	+0·7
47	1765	1320	—0·48	+7·5	56	1780	1145	+0·40	+4·1

Hora XVI.

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
1	1783	11	+0^{s}04	+1$''$1	36	1842	909	+0^{s}28	+4$''$0
2	1784	25	+0·48	+2·7	37	1847	643	—0·17	—0·3
3	1788	86	—0·12	+3·7	38	1851	1059	—0·07	+4·1
4	1789	118	—0·12	+1·2	39	1853	689	—0·01	+2·2
5	1790	84	—0·36	+1·0	40	1854	1124	+0·14	+3·4
6	1791	88	+0·04	+1·0	41	1855	693	+0·30	—5·2
7	1792	114	+0·13	—3·1	42	1857	703	—0·01	+2·4
8	1793	203	—0·64	—1·3	43	1858	1151	+0·19	—1·0
9	1796	146	—0·26	—1·3	44	1859	708	+0·28	—1·1
10	1797	247	+0·11	+2·8	45	1860	718	—0·31	+3·9
11	1798	248	+0·11	+3·5	46	1862	1188	+0·13	+1·4
12	1799	245	—0·13	+2·1	47	1865	1201	+0·15	+0·9
13	1800	156	—0·16	+7·6?	48	1866	1203	—0·10	+7·1?
14	1801	283	+0·16	—3·1	49	1867	750	+0·00	+1·0
15	1802	196	+0·01	+2·7	50	1868	1236	+0·13	+0·5
16	1803	332	+0·24	+4·7	51	1870	1253	—0·01	+4·7
17	1809	370	+0·24	+1·8	52	1871	1267	+0·06	+4·2
18	1810	454	+0·22	+0·3	53	1872	1282	+0·05	+1·1
19	1812	483	+0·17	—4·2	54	1873	1329/30	—0·04	—0·1
20	1813	522	+0·07	+2·2	55	1874	826	+0·03	+1·4
21	1814	338	—0·06	+3·0	56	1875	1361	—0·19	+0·8
22	1815	563	+0·02	—1·5	57	1876	847	—0·07	+4·4
23	1817	572	+0·34	+4·6	58	1877	848	+0·10	+1·7
24	1823	424	—0·18	+0·3	59	1881	1471	+0·06	—0·5
25	1824	427	+0·04	—0·5	60	1883	1523	+0·21	+5·9
26	1825	671	+0·01	+0·9	61	1884	991	—0·09	+2·9
27	1829	440	+0·10	+0·3	62	1885	997	—	+6·5
28	1830	458	+0·03	+2·5	63	1886	1629	·0·04	+4·4
29	1832	743	—0·02	+5·0	64	1887	1689	+0·14	+3·6
30	1833	787	—0·28	+3·4	65	1888	1044	+0·02	+4·5
31	1835	520	—0·08	+5·1	66	1894	1097	+0·31	+1·3
32	1836	526	+0·14	+0·2	67	1895	1109	+0·00	+0·5
33	1837	835	+0·09	—1·5	68	1896	1811	+0·33	+3·9
34	1838	840	+0·15	+1·3	69	1897	1818	—0·09	+2·0
35	1841	861	—0·33	+8·2	70	1898	1125	—0·12	+3·5

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S.—W. in AR.	Unterschied S.—W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S.—W. in AR.	Unterschied S.—W. in Declin.
				Hora XVII.					
1	1903	3	−0ˢ02	−2″1	40	1976	1208	−0ˢ06	−1″3
2	1904	14	−0·18	−0·4	41	1977	1211	−0·22	−4·5
3	1907	8	−0·16	−4·5	42	1979	729	−0·55	−0·9
4	1909	68	−0·18	−2·7	43	1980	748	−0·46	−7·8?
5	1913	208?	−0·18	−6·4	44	1981	1248	−0·45	−3·5
6	1914	178	0·24	−4·3	45	1983	1260	−0·65?	−6·4
7	1916	121	0·18	−2·9	46	1985	777	−0·07	−3·4
8	1917	125	−0·29	−1·3	47	1987	1272	−0·42	−3·9
9	1919	242	−0·06	−1·2	48	1988	1283	−0·22	−7·0?
10	1922	194	−0·26	−9·5?	49	1989	800	−0·02	−0·3
11	1925	211	−0·01	−1·0	50	1992	1322	−0·22	0·0
12	1927	241	−0·12	−1·9	51	1993	1324	−0·19	−5·6
13	1933	285	−0·09	−0·0	52	1995	822	−0·33	−0·2
14	1936	511	+0·08	+4·2	53	1996	1340	+0·03	−4·6
15	1937	318	−0·27	−0·4	54	1997	827	+0·27	−1·2
16	1939	534	−0·14	−1·0	55	2001	881	−0·19	−5·0
17	1943	370	+0·00	+6·0	56	2004	905	+0·00	−1·4
18	1944	372	+0·28	+7·9?	57	2006	1446	−0·13	−7·3?
19	1945	632	−0·06	−1·0	58	2009	1470	−0·38	−1·0
20	1946	389	−0·13	−1·0	59	2012	1509	+0·47	−2·2
21	1947	388	−0·10	+6·8	60	2014	1014	−0·05	−2·0
22	1948	402	−0·09	−2·7	61	2015	1599	−0·04	+1·1
23	1951	710	+0·03	+1·1	62	2016	1620	+0·23	+2·5
24	1953	720	0·00	−0·3	63	2018	1058	−0·12	−1·0
25	1955	785	+0·37	+3·7	64	2020	1645	+0·01	+5·1
26	1956	509	+0·37	+1·5	65	2021	1663	+0·23	−0·1
27	1957	515	−0·12	−0·5	66	2023	1073	0·63	−3·7
28	1958	519	−0·10	−0·4	67	2025	1082	+0·12	+2·2
29	1959	518	−0·18	+2·4	68	2026	1667	−0·03	+0·7
30	1960	532	+0·45	+0·8	69	2028	1114	+0·34	+3·6
31	1961	529	?	+3·0	70	2030	1699	+0·18	+2·4
32	1962	548	?	+0·8	71	2033	1154	−0·06	+2·0
33	1963	908	+0·08	+1·2	72	2038	1194	+0·15	+2·2
34	1965	619	−0·36	+0·9	73	2039	1206	−0·42	−0·2
35	1966	626	+0·20	+4·3	74	2042	1831	−0·31	−1·6
36	1968	676	+0·24	+1·8	75	2043	1215	−0·14	+2·9
37	1969	1135	+0·33	+2·2	76	2045	1228,9	−0·15	−5·0
38	1972	1167	−0·08	+0·7	77	2046	1876	+0·11	+0·9
39	1975	718	−0·20	+3·3	78	2047	1874	+0·30	+5·2
				Hora XVIII.					
1	2053	21	+0ˢ33	+3″3	6	2065	76	+0ˢ02	+3″4
2	2054	29	−0·20	+2·0	7	2067	136	−0·18	+2·2
3	2057	24	+0·11	+3·9	8	2068	207	−0·13	+5·3
4	2059	37	+0·09	+0·1	9	2075	69	+0·10	+1·8
5	2060	40	+0·03	+1·0	10	2077	265	+0·15	−4·1

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
11	2078	352	+0^{s}35	+2″1	49	2150	1203	+0^{s}14	—0″4
12	2084	396	+0·10	+2·7	50	2153	1211	—0·05	+3·7
13	2085	406	—0·19	+2·7	51	2156	1232?	—0·23	+1·7
14	2086	338	+0·18	+3·7	52	2157	1020	+0·23	+4·1
15	2088	374	—0·65	—3·4	53	2162	1053	+0·19	—0·2
16	2091	453	—0·42	—2·1	54	2167	1302	+0·15	—1·5
17	2092	559	—0·09	—5·8	55	2168	1098	+0·03	+0·1
18	2093	563	—0·41	+0·5	56	2170	1145	—0·09	+2·1
19	2094	607	+0·05	+0·1	57	2172	1344	—0·15	+3·4
20	2095	620	+0·09	+1·0	58	2173	1347	+0·40	+2·8
21	2096	529	+0·02	+3·1	59	2175	1364	+0·05	+2·6
22	2098	535	+0·07	+6·8?	60	2177	1147	+0·01	+1·1
23	2100	550	—0·30	+5·7	61	2180	1169	—0·24	+5·0
24	2101	561	—0·22	+2·0	62	2181	1172	+0·27	—2·8
25	2104	579	+0·07	+4·1	63	2183	1245	+0·27	+3·0
26	2105	586	+0·16	+1·0	64	2184	1252	+0·69	—0·4
27	2107	741	—0·08	+2·0	65	2186	1520	+0·07	—6·6?
28	2108	629	—0·21	+4·3	66	2187	1531	+0·41	+2·7
29	2111	674	+0·11	+1·3	67	2189	1542	+0·26	+4·5
30	2113	681	+0·19	+1·5	68	2190	1562	+0·18	+1·2
31	2115	866	+0·24	?	69	2193	1332	0·00	+3·6
32	2116	728	+0·25	+3·3	70	2194	1335	—0·02	+4·7
33	2118	732	—0·37	+4·3	71	2198	1641	+0·15	+4·5
34	2120	934	+0·28	+1·8	72	2202	1680, 1	—0·37	+4·7
35	2125	983	+0·08	+5·0	73	2210	1457	+0·01	+4·6
36	2127	993	+0·26	—0·7	74	2211	1460	+0·17	+1·2
37	2128	998	—0·15	+0·8	75	2212	1777	—0·15	+5·2
38	2130	1012	+0·21	+2·6	76	2214	1782	+0·33	+2·4
39	2131	844	—0·26	+3·9	77	2215	1475	0·23	+2·3
40	2132	1027	—0·27	+4·2	78	2216	1793	+0·33	+3·1
41	2133	1046	0·00	+1·0	79	2217	1511	+0·12	+1·6
42	2137	917	—0·05	+0·9	80	2218	1825	+0·20	—1·3
43	2139	1117	—0·11	—0·4	81	2222	1527	—0·09	—0·3
44	2140	949	+0·11	+3·7	82	2225	1899	—0·02	—2·5
45	2144	1158	+0·34	+2·1	83	2227	1906	+0·70?	—5·2
46	2145	981	—0·25	+4·3	84	2228	1918	—0·34	+2·4
47	2147	1186	+0·37	+5·4	85	2229	1915	+0·10	—0·5
48	2149	200	—0·01	+1·3					

Hora XIX.

1	2232	4	+0^{s}07	—0″5	8	2250	166	—0^{s}27	+5″3
2	2234	28	+0·01	+0·7	9	2252	1878	+0·03	—0·7
3	2239	37	+0·04	+3·8	10	2253	192	—0·21	—8·2?
4	2240	62	+0·29	+1·1	11	2254	196	+0·49	+4·4
5	2241	49	—0·42	+3·0	12	2255	222	—0·16	+6·4
6	2242	68	—0·21	+4·2	13	2256	234	+0·06	—4·2
7	2249	85	—0·21	+3·3	14	2257	253	+0·19	+0·4

[illegible]

Hora II.

1	2416	44	0.05	0.4	8	2427	89	—0.09	—0.27
2	2418	42 70	0.06 0.22	2.8 3.2	9	2428	104	—0.33	—4.6
					10	2429	105	—0.47	+1.5
3	2419	43	0.12	0.3	11	2430	176	—0.29	+4.0
4	2421	100	0.09	4.3	12	2433	131	+0.16	—3.1
5	2422	68	0.13	0.5	13	2434	133	—0.02	+4.6
6	2424	90	0.38	3.8	14	2436	246	—0.09	+0.4
7	2425	121	0.08	6.8	15	2437	154	+0.09	—2.5

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
16	2438	156	—0^{s}14	— 2$''$7	46	2507	890	+0^{s}02	+1$''$0
17	2440	165	+0·30	+ 3·2	47	2510	915	—0·89?	—0·2
18	2441	276	+0·24	+ 1·1	48	2511	948	—0·01	—1·4
19	2444	218	—0·21	+ 5·3	49	2513	1248	—0·04	+5·2?
20	2445	223	+0·05	+ 1·1	50	2514	1251	—0·02	+5·0?
21	2449	403	+0·19	+ 3·5	51	2516	1286	—0·13	+4·7
22	2451	436	+0·15	— 0·5	52	2517	1009	—0·37	—1·4
23	2452	291	—0·08	+ 1·3	53	2518	1329	+0·49	+4·3
24	2454	311	—0·29	— 0·6	54	2521	1343	+0·27	+8·1?
25	2460	553	—0·26	+ 5·1	55	2523	1387	—0·19	—1·6
26	2461	380	+0·21	— 0·2	56	2525	1119	+0·13	+4·3
27	2464	607	—0·07	+ 2·5	57	2529	1166	—0·14	—1·8
28	2466	626	—0·14	+ 2·1	58	2531	1232	—0·20	—1·3
29	2467	435	+0·04	+ 4·0	59	2533	1328	+0·13	—0·3
30	2472	487	0·00	+ 5·5	60	2534	1331	+0·34	—1·6
31	2473	498	—0·21	+ 1·2	61	2535	1674	—0·67?	+1·5
32	2480	815	—0·02	+ 2·9	62	2538	1409	—0·70?	—1·2
33	2482	606	—0·04	+ 1·6	63	2540	1424	—0·29	+4·1
34	2484	863	+0·10	— 0·7	64	2541	1442	—0·23	+3·7
35	2488	657	—0·46	— 3·9	65	2542	1757	+0·51?	+2·5
36	2489	678	—0·19	— 3·6	66	2544	1463	—0·04	—0·9
37	2492	729	+0·09	+ 4·6	67	2546	1484	—0·05	—0·3
38	2494	765	+1·35?	—13·2?	68	2548	1499	—0·26	+5·7?
39	2495	766	0·00	+ 2·7	69	2549	1511	+0·11	+1·8
40	2497	785	+0·05	— 2·2	70	2550	1829	+0·17	+4·8
41	2499	1133	—0·18	— 3·4	71	2552	1532	—0·40	—1·3
42	2500	1140	—0·13	— 1·1	72	2556	1867	—0·01	+4·2
43	2503	1153	—0·04	— 1·7	73	2557	1875	—0·47	+3·0
44	2504	871	—0·40	+ 1·0	74	2558	1877	—0·11	0·0
45	2505	1171	—0·01	+ 0·3					

Hora XXI.

1	2559	28	—0^{s}17	+ 5$''$0	16	2595	411	—0^{s}13	+1$''$6
2	2563	55	0·14	— 0·5	17	2599	474	—0·05	+4·8
3	2564	62	—0·70	— 3·1	18	2608	655	+0·07	+0·7
4	2565	57	—0·12	+ 1·4	19	2610	516	+0·04	+4·0
5	2566	66	+0·07	+ 0·5	20	2611	707	0·00	+3·3
6	2567	65	+0·21	— 6·7?	21	2612	718	—0·58	+2·0
7	2570	93	—0·06	+ 0·9	22	2620	888	—0·30	+1·6
8	2571	131	—0·07	+ 1·7	23	2622	902	—0·21	+7·8?
9	2572	143	+0·24	— 0·1	24	2625	941	?	+2·1
10	2577	181	—0·22	+ 3·6	25	2626	951	—0·51	+1·7
11	2578	197	—0·07	+ 2·3	26	2627	950	—0·27	+0·1
12	2583	271	+0·19	— 0·3	27	2630	1052	—0·14	—0·1
13	2587	361	—0·26	+ 6·9?	28	2631	1037	—0·22	+0·4
14	2591	340	—0·43	+ 0·7	29	2632	1040	—0·42	—3·4
15	2592	371	—0·30	+ 0·3	30	2634	1052	—0·43	—1·7

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
39	1254	937	—0^{s}69	+2$''$1	44	1267	948	+0^{s}05	+4$''$7
40	1256	964	+0·18	—2·6	45	1271	1091	—0·05	+1·3
41	1258	884	+0·23	—0·6	46	1275	1014	+0·08	+3·0
42	1262	1006	—0·35	—2·3	47	1276	1033	—0·16	+4·9
43	1264	915	—0·27	+7·1?	48	1278	1050	—0·20	—1·5

Hora XI.

Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.	Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
1	1288	103/4	—0^{s}02	+3$''$0	23	1327	504	—0^{s}27	+1$''$4
2	1290	96	+0·02	+1·1	24	1332	504	—0·44	+5·4
3	1294	130	+0·50	+0·1	25	1334	511	+0·11	+6·3
4	1295	190	+0·27	+1·9	26	1336	539	+0·25	+2·9
5	1296	192	—0·09	+1·3	27	1339	598	—0·32	—1·4
6	1299	210	—0·14	—2·7	28	1350	819/20	—0·03	+3·1
7	1300	191	+0·64	+6·1	29	1351	745	+0·35	—2·6
8	1301	205	+0·23	+5·7	30	1352	858	—0·84	—2·8
9	1303	218	+0·22	+4·5	31	1353	770	+0·23	+0·2
10	1304	223	+0·23	+4·8	32	1354	882/3	—0·14	+4·6
11	1305	257	+0·29	+1·9	33	1355	884	—0·30	+0·9
12	1306	259	—0·13	+3·1	34	1362	941/2	+0·00	—1·5
13	1308	269	—0·01	+2·0	35	1363	961	+0·16	—0·7
14	1309	309	—0·05	+5·5	36	1364	840	+0·36	+4·8
15	1310	331/2	—0·11	+3·4	37	1368	1040	—0·11	—2·6
16	1311	310	—0·14	+0·6	38	1369	928	+0·49	+8·9?
17	1313	330	—0·27	+3·0	39	1372	1097	+0·22	+2·3
18	1316	389	—0·78?	—2·4	40	1373	1105	—0·21	—1·6
19	1321	450	—0·12	—1·2	41	1374	959	—0·07	+1·0
20	1322	449	—0·11	—1·1	42	1375	1121/2	+0·14	—0·3
21	1323	419	+0·37	+0·1	43	1376	973	—0·14	—3·4
22	1324	467	—0·18	—0·4	44	1380	1164	+0·39	—2·5

Hora XII.

Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.	Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
1	1383	7	+0^{s}00	—0$''$5	15	1410	268/9	—0^{s}01	—2$''$5
2	1384	28	—0·16	+2·9	16	1411	278	+0·20	—4·7
3	1385	56	—0·03	+2·8	17	1413	212	—0·27	—0·1
4	1387	79	—0·03	+2·4	18	1414	241	+0·05	—0·7
5	1392	107/8	—0·16	+3·5	19	1416	341	—0·08	—1·6
6	1394	142	+0·28	+0·0	20	1418	358	+0·22	+0·1
7	1395	98	+0·48	—4·1	21	1419	361	+0·87?	—0·5
8	1396	104	+0·19	—5·2	22	1423	318	+0·10	—1·7
9	1398	106	—0·46	—4·6	23	1424	438	—0·05	—1·3
10	1400	118	—0·45	+3·1	24	1427	380	+0·00	+5·4
11	1402	175	+0·08	—1·3	25	1428	381	+0·25	+0·7
12	1403	186	—0·23	—0·7	26	1429	389	+0·48	+2·0
13	1406	158	+0·16	+3·8	27	1430	400/1	—0·24	+2·8
14	1409	190	+0·27	+1·5	28	1431	511	—0·28	+6·7?

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
29	1432	519	$+0^{s}04$	$-4''6$	50	1467	914	$+0^{s}08$	$+4''6$
30	1434	550	−0·19	−0·6	51	1468	917	−0·01	+3·1
31	1436	566	−0·00	−6·5	52	1469	932	−0·14	+0·3
32	1438	460	−0·15	−6·2	53	1471	947	−0·20	−4·2
33	1439	597	−0·23	+2·4	54	1473	823	+0·01	+2·8
34	1440	470	−0·17	−2·2	55	1474	831/2	+0·01	+6·1
35	1442	476	−0·22	+2·5	56	1477	1005	+0·31	−1·9
36	1445	509	−0·41	−2·0	57	1478	844	−0·09	−8·2?
37	1446	517	−0·27	−3·2	58	1480	1010	−0·14	−4·4
38	1447	518	+0·30	−0·8	59	1482	1030	+0·20	−0·7
39	1448	673	+0·44	+2·7	60	1484	1032/3	−0·37	−1·6
40	1450	556	+0·22	+0·8	61	1485	881	+0·00	−4·8
41	1451	560	−0·33	−0·1	62	1486	887	−0·22	−2·7
42	1452	568	−0·30	+4·8	63	1487	889	−0·17	+2·9
43	1455	747	−0·02	−1·5	64	1488	1065	+0·34	+4·1
44	1456	612	−0·11	−3·2	65	1490	938	+0·03	+0·7
45	1459	636	+0·10	+4·4	66	1492	955	+0·15	+4·4
46	1461	793	−0·26	+2·8	67	1493	958	−0·04	+0·6
47	1463	860	−0·13	−3·0	68	1495	984	+0·19	+0·7
48	1464	719	−0·11	+2·6	69	1497	1027/8	+0·03	+0·3
49	1465	750	−0·15	−0·0	70	1499	1203	−0·42	+0·4

Hora XIII.

1	1501	13	$-0^{s}15$	$-6''2$?	24	1539	502	$+0^{s}25$	$+1''8$
2	1502	16	+0·00	+5·1	25	1540	504	+0·05	−3·5
3	1505	56	−0·44	+1·4	26	1541	515	−0·04	+4·5
4	1506	82	+0·34	−3·0	27	1543	603	−0·48	+1·0
5	1510	103	−0·19	+4·4	28	1544	612	−0·03	−3·9
6	1511	161	−0·10	+7·6?	29	1548	690	−0·25	+4·1
7	1512	212	+0·50	+1·0	30	1551	614	−0·13	+1·9
8	1514	280	0·00	+8·7?	31	1554	762	−0·21	−2·4
9	1515	243	−0·09	−0·5	32	1556	657	−0·26	+3·4
10	1516	247	+0·33	+2·4	33	1557	796	+0·13	+3·4
11	1517	259	−0·10	+2·1	34	1558	670	−0·20	+4·7
12	1518	266	−0·27	+5·1	35	1559	840	+0·59?	−0·7
13	1519	267	−0·21	−0·1	36	1563	919	−0·22	−5·8
14	1520	277	−0·11	−0·4	37	1565	804	+0·23	+4·1
15	1521	281/2	−0·37	−9·1	38	1566	1040	−0·13	+1·2
16	1525	429	−0·27	+0·4	39	1568	855	+0·04	+1·2
17	1526	368	−0·18	−6·6	40	1570	1151	+0·19	−3·2
18	1527	377	+0·02	+0·7	41	1571	1164	+0·30	+0·3
19	1529	402	−0·02	−3·7	42	1573	1189	+0·05	−4·4
20	1531	505	−0·09	−4·6	43	1576	1000	+0·25	−3·5
21	1533	448	−0·27	+7·0	44	1579	1060	+0·38	−0·2
22	1534	533	+0·00	+0·0	45	1580	1330	−0·12	+0·3
23	1536	545	+0·09	−3·6					

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.

Hora XIV.

Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.	Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
1	1583	28	$-0^{s}53$	$-0''6$	25	1632	556	$+0^{s}37$	$+2''0$
2	1586	60	−0·06	−3·6	26	1633	561	+0·29	+1·4
3	1588	95	+0·05	−2·0	27	1634	583	+0·12	+1·9
4	1589	83	+0·01	−7·6?	28	1635	583	−0·30	−0·3
5	1591	115	−0·08	+1·9	29	1640	647	+0·39	+1·1
6	1592	89	+0·36	+6·0	30	1642	707	+0·37	−1·8
7	1594	148	+0·32	+1·9	31	1644	636	−0·05	−1·2
8	1596	125	−0·25	+2·0	32	1645	729	−0·16	+1·7
9	1600	137	+0·15	+2·3	33	1652	693	+0·07	−1·3
10	1601	146	+0·16	+3·1	34	1653	714	−0·05	+5·7
11	1602	183	+0·13	−9·8?	35	1654	828	+0·12	−0·6
12	1603	196	+0·31	+2·4	36	1656	728	+0·03	−1·2
13	1608	200	−0·50	+3·5	37	1659	777	−0·10	−0·9
14	1610	260	+0·10	−6·7	38	1660	908	−0·12	+4·2
15	1613	290	−0·15	−2·2	39	1663	805	−0·07	+3·9
16	1614	297	−0·12	+2·5	40	1665	829	−0·06	+0·4
17	1620	357	−0·19	+2·2	41	1666	959	+0·07	+1·1
18	1624	374	+0·18	−4·1	42	1669	1050	−0·09	+1·9
19	1625	379	+0·49	−2·3	43	1672	966	−0·30	+3·1
20	1626	462	+0·20	+2·0	44	1673	1127	+0·28	−2·3
21	1628	472	+0·00	−6·7?	45	1679	1200	+0·41	+1·8
22	1629	405	−0·26	+4·3	46	1683	1075	+0·10	−0·1
23	1630	413	−0·13	+2·6	47	1686	1284	+0·13	+3·9
24	1631	507	−0·33	0·5	48	1688	1143	+0·24	+0·3

Hora XV.

Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.	Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
1	1690	8	$-0^{s}37$	$+2''2$	20	1717	426	$-0^{s}53$	$-4''2$
2	1691	50	+0·09	+2·2	21	1718	429	−0·10	+1·1
3	1692	86	−0·25	+5·2	22	1719	366	+0·19	+1·9
4	1694	116	+0·19	−0·2	23	1721	377	−0·25	−1·2
5	1696	127	−0·51	+2·0	24	1726	523	−0·05	+4·2
6	1699	141	+0·04	+5·2	25	1730	513	−0·27	+1·4
7	1700	147	−0·02	+2·7	26	1731	649	−0·15	+5·5
8	1701	153	+0·02	+1·2	27	1732	652	−0·12	+0·9
9	1703	200	+0·17	+2·2	28	1733	540	−0·26	+2·3
10	1704	208	−0·54	−0·9	29	1736	576	−0·43	+6·0
11	1707	201	−0·16	−0·4	30	1737	751	+0·06	+3·6
12	1709	263	−0·09	+1·0	31	1738	767	−0·07	+2·5
13	1710	272	+0·30	+2·4	32	1739	651	−0·11	+4·3
14	1711	312	+0·14	+2·5	33	1740	807	+0·11	+0·7
15	1712	377	+0·87	+1·6	34	1741	904	−0·28	+3·8
16	1713	413	+0·09	+2·9	35	1742	712	+0·18	+0·8
17	1714	414	+0·46	+1·5	36	1743	725	−0·30	+8·6?
18	1715	354	−0·23	+3·0	37	1745	975/8	+0·02	−0·7
19	1716	421/2	−0·01	+0·0	38	1747	1018	−0·45	+0·7

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
39	1750	1075	—0^{s}03	+4$''$0	48	1766	1334	—0^{s}15	+1$''$4
40	1751	1100	—0·13	+2·5	49	1767	1012	—0·17	—0·9
41	1754	1125	—0·24	+3·7	50	1769	1061	—0·25	+3·0
42	1756	917	+0·04	—2·9	51	1770	1064	—0·03	+3·5
43	1757	924	—0·31	+1·7	52	1774	1078	—0·31	+0·6
44	1758	948	+0·03	—1·6	53	1775	1457	—0·05	+3·2
45	1759	950	—0·03	+1·2	54	1776	1099?	—1·05	+2·7
46	1763	1318	—0·01	+2·6	55	1778	1132	+0·39	+0·7
47	1765	1320	—0·48	+7·5	56	1780	1145	+0·40	+4·1

Hora XVI.

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
1	1783	11	+0^{s}04	+1$''$1	36	1842	909	+0^{s}28	+4$''$0
2	1784	25	+0·48	+2·7	37	1847	643	—0·17	—0·3
3	1788	86	—0·12	+3·7	38	1851	1059	—0·07	+4·1
4	1789	118	—0·12	+1·2	39	1853	689	—0·01	+2·2
5	1790	84	—0·36	+1·0	40	1854	1124	+0·14	+3·4
6	1791	88	+0·04	+1·0	41	1855	693	+0·30	—5·2
7	1792	114	+0·13	—3·1	42	1857	703	—0·01	+2·4
8	1793	203	—0·64	—1·3	43	1858	1151	+0·19	—1·0
9	1796	146	—0·26	—1·3	44	1859	708	+0·28	—1·1
10	1797	247	+0·11	+2·8	45	1860	718	—0·31	+3·9
11	1798	248	+0·11	+3·5	46	1862	1188	+0·13	+1·4
12	1799	245	—0·13	+2·1	47	1865	1201	+0·15	+0·9
13	1800	156	—0·16	+7·6?	48	1866	1203	—0·10	+7·1?
14	1801	283	+0·16	—3·1	49	1867	750	+0·00	+1·0
15	1802	196	+0·01	+2·7	50	1868	1236	+0·13	+0·5
16	1803	332	+0·24	+4·7	51	1870	1253	—0·01	+4·7
17	1809	370	+0·24	+1·8	52	1871	1267	+0·06	+4·2
18	1810	454	+0·22	+0·3	53	1872	1282	+0·05	+1·1
19	1812	483	+0·17	—4·2	54	1873	1329/30	—0·04	—0·1
20	1813	522	+0·07	+2·2	55	1874	826	+0·03	+1·4
21	1814	338	—0·06	+3·0	56	1875	1361	—0·19	+0·8
22	1815	563	+0·02	—1·5	57	1876	847	—0·07	+4·4
23	1817	572	+0·34	+4·6	58	1877	848	+0·10	+1·7
24	1823	424	—0·18	+0·3	59	1881	1471	+0·06	—0·5
25	1824	427	+0·04	—0·5	60	1883	1523	+0·21	+5·9
26	1825	671	+0·01	+0·9	61	1884	991	—0·09	+2·9
27	1829	440	+0·10	+0·3	62	1885	997	—	+6·5
28	1830	458	+0·03	+2·5	63	1886	1629	0·04	+4·4
29	1832	743	—0·02	+5·0	64	1887	1689	+0·14	+3·6
30	1833	787	—0·28	+3·4	65	1888	1044	+0·02	+4·5
31	1835	520	—0·08	+5·1	66	1894	1097	+0·31	+1·3
32	1836	526	+0·14	+0·2	67	1895	1109	+0·00	+0·5
33	1837	835	+0·09	—1·5	68	1896	1811	+0·33	+3·9
34	1838	840	+0·15	+1·3	69	1897	1818	—0·09	+2·0
35	1841	861	—0·33	+8·2	70	1898	1125	—0·12	+3·5

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.

Hora XVII.

Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.	Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
1	1903	3	+0^{s}·02	−2$''$·1	40	1976	1208	−0^{s}·06	+1$''$·3
2	1904	14	−0·18	−0·4	41	1977	1211	+0·22	+4·5
3	1907	8	+0·16	+4·5	42	1979	729	−0·55	+0·9
4	1909	68	−0·18	+2·7	43	1980	748	−0·46	−7·8?
5	1913	208?	−0·18	+6·4	44	1981	1248	−0·45	+3·5
6	1914	178	−0·24	+4·3	45	1983	1260	+0·65?	+6·4
7	1916	121	−0·18	+2·9	46	1985	777	+0·07	−3·4
8	1917	125	+0·29	+1·3	47	1987	1272	−0·42	+3·9
9	1919	242	+0·06	+1·2	48	1988	1283	+0·22	+7·0?
10	1922	194	+0·26	−9·5?	49	1989	800	−0·02	+0·3
11	1925	211	+0·01	−1·0	50	1992	1322	−0·22	0·0
12	1927	241	+0·12	+1·9	51	1993	1324	+0·19	+5·6
13	1933	285	+0·09	−0·0	52	1995	822	−0·33	−0·2
14	1936	511	+0·08	+4·2	53	1996	1340	+0·03	+4·6
15	1937	318	+0·27	+0·4	54	1997	827	+0·27	+1·2
16	1939	534	+0·14	+1·0	55	2001	881	+0·19	+5·0
17	1943	370	+0·00	+6·0	56	2004	905	+0·00	+1·4
18	1944	372	+0·28	+7·9?	57	2006	1446	+0·13	+7·3?
19	1945	632	−0·06	+1·0	58	2009	1470	− 0·38	+1·0
20	1946	389	−0·13	−1·0	59	2012	1509	+0·47	−2·2
21	1947	388	−0·10	+6·8	60	2014	1014	−0·05	−2·0
22	1948	402	−0·09	+2·7	61	2015	1599	−0·04	+1·1
23	1951	710	+0·03	+1·1	62	2016	1620	+0·23	+2·5
24	1953	720	0·00	+0·3	63	2018	1058	−0·12	−1·0
25	1955	785	+0·37	+3·7	64	2020	1645	+0·01	+5·1
26	1956	509	+0·37	+1·5	65	2021	1663	+0·23	−0·1
27	1957	515	−0·12	−0·5	66	2023	1073	0·63	−3·7
28	1958	519	−0·10	−0·4	67	2025	1082	+0·12	+2·2
29	1959	518	−0·18	+2·4	68	2026	1667	−0·03	+0·7
30	1960	532	+0·45	+0·8	69	2028	1114	+0·34	+3·6
31	1961	529	?	+3·0	70	2030	1699	+0·18	+2·4
32	1962	548	?	+0·8	71	2033	1154	− 0·06	+2·0
33	1963	908	+0·08	+1·2	72	2038	1194	+0·15	+2·2
34	1965	619	−0·36	+0·9	73	2039	1206	−0·42	−0·2
35	1966	626	+0·20	+4·3	74	2042	1831	−0·31	− 1·6
36	1968	676	+ 0·24	+1·8	75	2043	1215	−0·14	+2·9
37	1969	1135	+0·33	+2·2	76	2045	1228,9	−0·15	−5·0
38	1972	1167	−0·08	+0·7	77	2046	1876	+0·11	+0·9
39	1975	718	−0·20	+3·3	78	2047	1874	+0·30	+5·2

Hora XVIII.

Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.	Lauf. Zahl	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
1	2053	21	+0^{s}·33	+3$''$·3	6	2065	76	+0^{s}·02	+3$''$·4
2	2054	29	−0·20	+2·0	7	2067	136	−0·18	+2·2
3	2057	24	+0·11	+3·9	8	2068	207	−0·13	+5·3
4	2059	37	+0·09	+0·1	9	2075	69	+0·10	+1·8
5	2060	40	+0·03	+1·0	10	2077	265	+0·15	−4·1

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
11	2078	352	+0^{s}35	+2$^{\prime\prime}$1	49	2150	1203	+0^{s}14	−0$^{\prime\prime}$4
12	2084	396	+0·10	+2·7	50	2153	1211	−0·05	+3·7
13	2085	406	−0·19	+2·7	51	2156	1232?	−0·23	+1·7
14	2086	338	+0·18	+3·7	52	2157	1020	+0·23	+4·1
15	2088	374	−0·65	−3·4	53	2162	1053	+0·19	−0·2
16	2091	453	−0·42	−2·1	54	2167	1302	+0·15	−1·5
17	2092	559	−0·09	−5·8	55	2168	1098	+0·03	+0·1
18	2093	563	−0·41	+0·5	56	2170	1145	−0·09	+2·1
19	2094	607	+0·05	+0·1	57	2172	1344	−0·15	+3·4
20	2095	620	+0·09	+1·0	58	2173	1347	+0·40	+2·8
21	2096	529	+0·02	+3·1	59	2175	1364	+0·05	+2·6
22	2098	535	+0·07	+6·8?	60	2177	1147	+0·01	+1·1
23	2100	550	−0·30	+5·7	61	2180	1169	−0·24	+5·0
24	2101	561	−0·22	+2·0	62	2181	1172	+0·27	−2·8
25	2104	579	+0·07	+4·1	63	2183	1245	+0·27	+3·0
26	2105	586	+0·16	+1·0	64	2184	1252	+0·69	−0·4
27	2107	741	−0·08	+2·0	65	2186	1520	+0·07	−6·6?
28	2108	629	−0·21	+4·3	66	2187	1531	+0·41	+2·7
29	2111	674	+0·11	+1·3	67	2189	1542	+0·26	+4·5
30	2113	681	+0·19	+1·5	68	2190	1562	+0·18	+1·2
31	2115	866	+0·24	?	69	2193	1332	0·00	+3·6
32	2116	728	+0·25	+3·3	70	2194	1335	−0·02	+4·7
33	2118	732	−0·37	+4·3	71	2198	1641	+0·15	+4·5
34	2120	934	+0·28	+1·8	72	2202	1680,1	−0·37	+4·7
35	2125	983	+0·08	+5·0	73	2210	1457	+0·01	+4·6
36	2127	993	+0·26	−0·7	74	2211	1460	+0·17	+1·2
37	2128	998	−0·15	+0·8	75	2212	1777	−0·15	+5·2
38	2130	1012	+0·21	+2·6	76	2214	1782	+0·33	+2·4
39	2131	844	−0·26	+3·9	77	2215	1475	0·23	+2·3
40	2132	1027	−0·27	+4·2	78	2216	1793	+0·33	+3·1
41	2133	1046	0·00	+1·0	79	2217	1511	+0·12	+1·6
42	2137	917	−0·05	+0·9	80	2218	1825	+0·20	−1·3
43	2139	1117	−0·11	−0·4	81	2222	1527	−0·09	−0·3
44	2140	949	+0·11	+3·7	82	2225	1899	−0·02	−2·5
45	2144	1158	+0·34	+2·1	83	2227	1906	+0·70?	−5·2
46	2145	981	−0·25	+4·3	84	2228	1918	−0·34	+2·4
47	2147	1186	+0·37	+5·4	85	2229	1915	+0·10	−0·5
48	2149	200	−0·01	+1·3					

Hora XIX.

1	2232	4	+0^{s}07	−0$^{\prime\prime}$5	8	2250	166	−0^{s}27	+5$^{\prime\prime}$3
2	2234	28	+0·01	+0·7	9	2252	1878	+0·03	−0·7
3	2239	37	+0·04	+3·8	10	2253	192	−0·21	−8·2?
4	2240	62	+0·29	+1·1	11	2254	196	+0·49	+4·4
5	2241	49	−0·42	+3·0	12	2255	222	−0·16	+6·4
6	2242	68	−0·21	+4·2	13	2256	234	+0·06	−4·2
7	2249	85	−0·21	+3·3	14	2257	253	+0·19	+0·4

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
15	2259	264	+0ˢ38	+0″4
16	2263	235	—0·02	+2·6
17	2264	312	+0·43	+5·9
18	2265	256	—0·23	+3·0
19	2266	338	+0·31	+1·2
20	2268	280	+0·32	+5·5
21	2269	365	—0·21	—2·0
22	2270	302	—0·03	+2·3
23	2271	304	—0·39	+3·2
24	2272	309	—0·04	+1·9
25	2275	342	+0·23	+3·1
26	2276	419	+0·14	+2·8
27	2277	432	+0·18	+2·5
28	2283	393	+0·06	+7·6?
29	2289	535	+0·37	—3·6
30	2292	485	—0·13	—0·9
31	2293	483	—0·17	+4·0
32	2295	601	+0·25	—6·7?
33	2297	623	+0·21	+7·9?
34	2299	625	+0·13	+3·8
35	2303	655	+0·22	+7·7?
36	2306	555	—0·51	+3·0
37	2308	564	+0·06	+1·1
38	2309	585	—0·13	+1·7
39	2311	759	+0·09	+8·6?
40	2312	643	+0·05	+3·3
41	2316	719	—0·28	+1·3
42	2319	761	—0·40	+2·5
43	2321	943	+0·13	+2·4
44	2325	953	+0·13	+1·8
45	2329	989	—0·18	+3·9
46	2332	1038	+0·19	+1·9
47	2334	1051	+0·19	+0·1
48	2335	1090	+0·05	+2·8
49	2337	903	+0·28	+2·7
50	2341	949	—0·12	+1·2
51	2342	956	—0·04	+5·9?
52	2343	958	+0ˢ02	—0″6
53	2344	959	—0·36	—0·9
54	2345	979	+0·32	—2·6
55	2346	1234	—0·19	+1·2
56	2351	1007	+0·25	+3·8
57	2357	1307	—0·27	—1·2
58	2360	1327	+0·63?	+1·3
59	2361	1058	+0·10	+4·2
60	2362	1064	0·00	—1·1
61	2363	1069	—0·10	+5·2
62	2364	1361	+0·09	+0·2
63	2365	1377	—0·14	—2·7
64	2367	1111	+0·37	+2·5
65	2368	1120	—0·26	—2·0
66	2369	1450	—0·34	+1·9
67	2371	1153	+0·10	+1·0
68	2372	1154	—0·07	+1·7
69	2374	1184	+0·09	—0·7
70	2377	1203	—0·06	+4·8
71	2379	1547	+0·45	—2·2
72	2380	1222	—0·18	—0·8
73	2381	1600	—0·05	+0·6
74	2382	1244	+0·15	+1·4
75	2384	1271	—0·15	+5·2
76	2388	1333	—0·24	—1·7
77	2389	1746	—0·04	+6·1?
78	2391	1758	+0·01	+3·0
79	2392	1766	+0·13	—0·3
80	2395	1377	+0·02	—1·5
81	2397	1402	—0·26	—1·1
82	2400	1422	—0·08	+0·8
83	2402	1851	+0·10	+0·2
84	2409	1930	—0·05	+3·6
85	2410	1474	+0·03	+3·5
86	2412	1523	—0·95?	—3·7
87	2414	1531	—0·35	+1·6
88	2415	2035	—0·02	—3·5

Hora XX.

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
1	2416	44	—0ˢ05	+0″4
2	2418	42	+0·06	+2·8
		70	+0·23	+3·2
3	2419	45	—0·12	+0·3
4	2421	100	—0·09	+4·5
5	2422	65	—0·15	+0·5
6	2424	69	—0·38	+5·5
7	2425	121	+0·08	+6·8
8	2427	89	—0ˢ09	—0″27
9	2428	104	—0·33	+4·6
10	2429	105	—0·47	+1·5
11	2430	176	—0·29	+4·0
12	2433	131	+0·16	—3·1
13	2434	133	—0·02	+4·6
14	2436	246	—0·09	+0·4
15	2437	154	+0·09	—2·5

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
16	2438	156	−0^{s}14	− 2$''$7	46	2507	890	+0^{s}02	+1$''$0
17	2440	165	+0·30	+ 3·2	47	2510	915	−0·89?	−0·2
18	2441	276	+0·24	+ 1·1	48	2511	948	−0·01	−1·4
19	2444	218	−0·21	+ 5·3	49	2513	1248	−0·04	+5·2?
20	2445	223	+0·05	+ 1·1	50	2514	1251	−0·02	+5·0?
21	2449	403	+0·19	+ 3·5	51	2516	1286	−0·13	+4·7
22	2451	436	+0·15	− 0·5	52	2517	1009	−0·37	−1·4
23	2452	291	−0·08	+ 1·3	53	2518	1329	+0·49	+4·3
24	2454	311	−0·29	− 0·6	54	2521	1343	+0·27	+8·1?
25	2460	553	−0·26	+ 5·1	55	2523	1387	−0·19	−1·6
26	2461	380	+0·21	− 0·2	56	2525	1119	+0·13	+4·3
27	2464	607	−0·07	+ 2·5	57	2529	1166	−0·14	−1·8
28	2466	626	−0·14	+ 2·1	58	2531	1232	−0·20	−1·3
29	2467	435	+0·04	+ 4·0	59	2533	1328	+0·13	−0·3
30	2472	487	0·00	+ 5·5	60	2534	1331	+0·34	−1·6
31	2473	498	−0·21	+ 1·2	61	2535	1674	−0·67?	+1·5
32	2480	815	−0·02	+ 2·9	62	2538	1409	−0·70?	−1·2
33	2482	606	−0·04	+ 1·6	63	2540	1424	−0·29	+4·1
34	2484	863	+0·10	− 0·7	64	2541	1442	−0·23	+3·7
35	2488	657	−0·46	− 3·9	65	2542	1757	+0·51?	+2·5
36	2489	678	−0·19	− 3·6	66	2544	1463	−0·04	−0·9
37	2492	729	+0·09	+ 4·6	67	2546	1484	−0·05	−0·3
38	2494	765	+1·35?	−13·2?	68	2548	1499	−0·26	+5·7?
39	2495	766	0·00	+ 2·7	69	2549	1511	+0·11	+1·8
40	2497	785	+0·05	− 2·2	70	2550	1829	+0·17	+4·8
41	2499	1133	−0·18	− 3·4	71	2552	1532	−0·40	−1·3
42	2500	1140	−0·13	− 1·1	72	2556	1867	−0·01	+4·2
43	2503	1153	−0·04	− 1·7	73	2557	1875	−0·47	+3·0
44	2504	871	−0·40	+ 1·0	74	2558	1877	−0·11	0·0
45	2505	1171	−0·01	+ 0·3					

Hora XXI.

Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.	Lauf. Zahl	Zahl nach Struve	Zahl nach Weisse	Unterschied S. — W. in AR.	Unterschied S. — W. in Declin.
1	2559	28	−0^{s}17	+ 5$''$0	16	2595	411	−0^{s}13	+1$''$6
2	2563	55	0·14	− 0·5	17	2599	474	−0·05	+4·8
3	2564	62	−0·70	− 3·1	18	2608	655	+0·07	+0·7
4	2565	57	−0·12	+ 1·4	19	2610	516	+0·04	+4·0
5	2566	66	+0·07	+ 0·5	20	2611	707	0·00	+3·3
6	2567	65	+0·21	− 6·7?	21	2612	718	−0·58	+2·0
7	2570	93	−0·06	+ 0·9	22	2620	888	−0·30	+1·6
8	2571	131	−0·07	+ 1·7	23	2622	902	−0·21	+7·8?
9	2572	143	+0·24	− 0·1	24	2625	941	?	+2·1
10	2577	181	−0·22	+ 3·6	25	2626	951	−0·51	+1·7
11	2578	197	−0·07	+ 2·3	26	2627	950	−0·27	+0·1
12	2583	271	+0·19	− 0·3	27	2630	1052	−0·14	−0·1
13	2587	361	−0·26	+ 6·9?	28	2631	1037	−0·22	+0·4
14	2591	340	−0·43	+ 0·7	29	2632	1040	−0·42	−5·4
15	2592	371	−0·30	+ 0·3	30	2634	1052	−0·43	−1·7

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
31	2635	1059	—0^{s}01	—1$''$5	38	2653	1253	+0^{s}05	—1$''$4
32	2636	1098	+0·21	—0·4	39	2657	1304	+0·02	—0·1
33	2640	1102	—0·11	—0·8	40	2660	1345	—0·18	+1·8
34	2642	1151	—0·32	+2·0	41	2662	1363	—0·06	+1·5
35	2646	1201	—0·08	—1·0	42	2665	1497	—0·71	—1·1
36	2649	1183	—0·02	—0·9	43	2666	1379	+0·02	+1·2
37	2650	1194	—0·26	—1·0					

Hora XXII.

1	2670	29	—0^{s}29	—2$''$3	29	2737	677	+0^{s}21	+0$''$6
2	2671	40	—0·33	—1·7	30	2739	752	—0·16	+1·5
3	2672	51	—0·08	+2·1	31	2741	718	—0·01	—1·1
4	2678	140	+0·06	+4·1	32	2742	727	—0·09	0·0
5	2682	135	+0·26	—0·8	33	2744	807/8	—0·32	+0·3
6	2686	186	+0·12	—1·9	34	2745	755	+0·07	+1·9
7	2687	190	—0·18	+1·7	35	2747	773	—0·08	+2·1
8	2691	190	—0·29	+3·2	36	2749	796	+0·06	+2·9
9	2693	193	—0·18	+3·2	37	2751	908	—0·43	+4·0
10	2697	226	—0·38	+0·4	38	2752	835	—0·21	+2·3
11	2698	290	—0·03	+0·4	39	2753	848	+0·15	—1·0
12	2700	313	?	—4·3	40	2754	946	—0·23	—0·2
13	2702	296	—0·13	+3·7	41	2755	997	—0·36	—0·3
14	2705	337	—0·32	—3·3	42	2756	1004	—0·37	—1·2
15	2706	364	—0·49	—1·0	43	2764	983	—0·23	+2·1
16	2707	360	—0·26	—1·2	44	2767	1023	+0·10	—3·5
17	2713	426	—0·35	+4·4	45	2768	1033	—0·08	+1·6
18	2715	446	+0·13	+1·9	46	2773	1068	—0·24	—0·7
19	2716	449	—0·13	+6·4?	47	2775	1190	+0·21	+2·8
20	2717	450	—0·03	+2·9	48	2776	1088	—0·04	+0·6
21	2719	472	—0·30	—2·6	49	2778	1236	—0·16	+4·4
22	2720	476	+0·15	+6·4	50	2780	1149	—0·15	+4·0
23	2722	515	—0·05	+1 7	51	2781	1289	—0·07	—0·8
24	2725	528	—0·34	+0·5	52	2782	1217	+0·52	+1·0
25	2729	568	—0·23	+4·3	53	2783	1327	+0·26	0·0
26	2731	654	—0·33	+4·3	54	2784	1270	+0·16	+1·5
27	2733	639	?	+0·4	55	2785	1383	—0·06	+3·6
28	2736	671	—0·18	+1·6	56	2788	1393	—0·30	+1·1

Hora XXIII.

1	2790	5	+0^{s}05	+1$''$4	7	2801	97	+0^{s}17	—0$''$3
2	2792	16	+0·45	—1·3	8	2802	102	—0·16	—1·1
3	2794	21	+0·16	+3·0	9	2803	103	—0·04	+4·7
4	2795	26	+0·11	+1·9	10	2804	144	+0·01	+4·6
5	2798	57	—0·26	+0·8	11	2807	191	—0·10	+4·1
6	2799	89	+0·05	+2·1	12	2810	233	—0·15	—2·8

Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.		Lauf. Zahl	Zahl nach		Unterschied S. — W.	
	Struve	Weisse	in AR.	in Declin.		Struve	Weisse	in AR.	in Declin.
13	2812	266	$+0^{\mathrm{s}}17$	$-0^{\prime\prime}2$	29	2835	617	$-0^{\mathrm{s}}29$	$+6^{\prime\prime}5$?
14	2814	285	+0·36	−1·1	30	2845	769	−0·08	−1·1
15	2816	319	+0·15	+5·4?	31	2847	783	−0·17	−2·2
16	2817	323	−0·58?	+6·7?	32	2851	826	−0·06	−0·6
17	2818	337	+2·14	+1·3	33	2852	828	+0·18	+2·7
18	2819	335	−0·24	+0·5	34	2854	962	−0·21	−0·2
19	2821	400	+0·32	+2·6	35	2855	926/7	+0·05	−3·0
20	2822	405	+0·12	−0·3	36	2857	995	+0·26	+3·1
21	2823	442	−0·18	+1·2	37	2859	1054	−0·22	−2·7
22	2826	462	−0·18	+0·4	38	2866	1162	+0·22	+1·6
23	2828	507	0·00	+4·0	39	2867	1239	−0·16	−0·3
24	2829	482	+0·13	+2·6	40	2869	1261	−0·16	−0·1
25	2830	547	−0·24	−1·7	41	2870	1280	−1·30?	+2·4
26	2831	503	−0·10	−0·8	42	2872	1234	+0·05	+1·9
27	2833	584	+0·12	−1·8	43	2874	1364	−0·21	+1·3
28	2834	620/1	−0·10	−0·1					

Da mein zweiter Katalog im Drucke noch nicht vollendet ist, so notire ich hier, um einen Überblick über die Vertheilung der Sterne in den verschiedenen Stunden in dieser Zone $+15^{\circ}$ bis $+45^{\circ}$ zu haben, die Zahl der Stern-Positionen in den einzelnen Stunden.

AR.	Zahl der Stern-Positionen	AR.	Zahl der Stern-Positionen	AR.	Zahl der Stern-Positionen
0^{h}	1542	8^{h}	1531	16^{h}	1880
1	1488	9	1222	17	1966
2	1482	10	1245	18	1931
3	1334	11	1227	19	2055
4	1471	12	1205	20	1884
5	2067	13	1354	21	1557
6	1922	14	1329	22	1399
7	1702	15	1574	23	1390
				Summa:	37757

Der erste Katalog aus den Zonen -15° bis $+15^{\circ}$ der Declination enthält nach pag. XVIII der Einleitung 31085 verschiedene Sterne aus 36201 Beobachtungen. — 810 Sterne wurden beim Abdrucke dieses Kataloges weggelassen, weil sie eine höhere Declination als $+15^{\circ}$ hatten.

Della legge fondamentale delle verghe vibranti e delle canne a bocca.

Memoria IX. del Prof. Francesco Zantedeschi.

(Con una tavola.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Juli 1858).

Moltistudj e molti esperimenti io feci per venire in chiaro della legge fondamentale, che si osserva nelle vibrazioni di una verga liberamente sospesa. Io mi limiterò, per tutta brevità, ai seguenti.

Sperimentando sopra verghe di acciajo perfettamente omogenee e di forma quadrata precisa, ho riscontrato esattamente la medesima legge che ho esposta nella mia V. Memoria di Acustica. La verga era della lunghezza di $0^m_{,,}88$ e del lato quadrato di $0^m_,011$ sospesa in una direzione verticale ad un filo di seta fermato ad un uncino di filo di ottone che al capo superiore della verga era inserito. Essa perciò poteva liberamente vibrare in tutte le direzioni senza incontrare ostacolo veruno.

Percuotendola impertanto in direzione normale al suo asse, ho riscontrata l' esistenza dei nodi come in una corda convenientemente tesa cioè a

$0^m_,\ 70{\cdot}4;\ 0^m_,\ 58{\cdot}67;\ 0^m_,\ 44;\ 0^m_,\ 29{\cdot}33;\ 0^m_,\ 17{\cdot}6.$

Negli intervalli a questi numeri ho riscontrato sempre il medesimo tono fondamentale, cioè il *fa* di 8 piedi cogli armonici ottava, decima ossia *la* quintadecima ossia *fa* e decima settima ossia *la*. Battuta la verga col martello di ferro diede le note precedenti; ma le più sentite furono il *fa* quintadecima, alla quale tenne dietro nell' ordine dell' intensità la decima *la*. Tutte queste note furono contemporanee o concomittanti. Ma percuotendo la verga alle sezioni rappresentate dai numeri sopraindicati, cioè a $0^m_,\ 70{\cdot}4$; $0^m_,\ 58{\cdot}67$; $0^m_,\ 44$; $0^m_,\ 29{\cdot}33$; $0^m_,\ 17{\cdot}6$, ho ritrovato un tono velato e di un quarto circa più basso di quello degli intervalli o dei ventri, e non ugualmente aggradevole. Quello però corrispondente a $0^m_,\ 44$

fu un po' meno velato degli altri. Qualunque fosse la faccia, sulla quale esercitava la percossa col martello in direzione normale all' asse della verga, il risultamento fu sempre lo stesso. E perciò conchiusi all' identità della legge archetipa delle corde e delle verghe vibranti liberamento, in ogni loro direzione.

Percuotendo la verga in direzione longtudinale corrispondente all' asse della medesima non ebbi che un tono fondamentale scevro da ogni armonico, che fu il *fa* di un piede. E di questa proprietà credo potersene trarre utile applicazione per un nuovo istrumento musicale a verghe, del quale io mi riservo in faccia del pubblico la priorità dell' idea per poterla svilupparo in seguito senza che mi sia da altri contrastata.

La medesima legge che ho riscontrata nelle verghe prismatiche, verificai ancora nelle verghe cilindriche di acciajo le più omogenee. Io mi limiterò a riferire il caso di una verga cilindrica della lunghezza di $0^{m}_{,}$ 45.8, del diametro di $0^{m}_{,}$ 013. Anche in questa i nodi si manifestarono a $0^{m}_{,}$ 36·64; a $0^{m}_{,}$ 30·54; a $0^{m}_{,}$ 22·9; a $0^{m}_{,}$ 15·26; a $0^{m}_{,}$ 09·16. Da queste posizioni dei nodi, gl' intervalli risultarono di $0^{m}_{,}$ 09·16; $0^{m}_{,}$ 06·10; $0^{m}_{,}$ 07·64; $0^{m}_{,}$ 07·64; $0^{m}_{,}$ 06·10; $0^{m}_{,}$ 09·16. Io ho voluto, che i maestri dell' arte i più valenti e gli accordatori degli strumenti a corda i più distinti fossero giudici della posizione dei nodi sopra indicati.

Questa verga percossa con un martello di feltro circa alla distanza di un quarto dai punti di sospensione il suono più netto che diede fu il *sol* del *do* di un piede, che ha per fondamentale il *re* di 2 piedi, il quale fu poco sensibile. Gli altri furono poco distiati; tuttavia si potè percepire il *sol* di mezzo piede.

Tenuta la verga con due dita alla metà, in una direzione verticale, e percossa fortemente col martello di metallo sul capo superiore, diede il *sol* di 3 pollici. Il braccio che teneva la verga era piegato verso la persona. Eseguita la percossa, nell' istante medesimo che il braccio si dispiegava con velocità, il suono si abbassava di alcune vibrazioni, cioè di circa $^{1}/_{22}$ di tono; il che devesi ascrivere all' influenza del movimento sul corpo vibrante. E ciò si rende evidente daquesto, che dato che il moto sia lento, l'alterazione del tono non è percettibile; e nel primo caso si scorge alzarsi il tono o rinforzarsi della perdita fatta, durante il rapido movimento, nell' atto che veniva restituito allo stato di quiete.

Impiantata ad un capo, la verga, in una morsa di ferro e percossa con un pezzo di legno ad un quarto dall' estremità libera diede l'ottava acuta di quella che risultò allorchè veniva percossa ad un quarto dal punto di sospensione. Il suono però era muto, come si dice; e negli intervalli non si aveva neppure questo.

Accorciata la verga da ridur fuori della morsa la parte libera a $^2/_3$ di tutto, il fenomeno si è invertito, cioè si ebbe un tono gravissimo percuotendola al terzo incominciando dall' estremità libera; ed un tono acutissimo percuotendola al terzo dal punto di sospensione. Ancor quì i suoni furono muti.

Per il differente collocamento della verga il tono fondamentale passò dal *la* di 16 piedi al *si*^{b} di un quarto di piede, ora isolato ed ora accompagnato da' suoni armonici. In qualche caso rimase la verga muta. Non si saprebbe ancora dare di tutti questi fenomeni una compiuta teoria: e mi è increscevole il dire, che non tutti s'accordano con quelli dei Trattatisti.

Queste medesime investigazioni speciali fatte sulla verga cilindrica, furono ancora da me eseguite sulla verga prismatica e con maggiore estensione, allo scopo di vedere quali fenomeni particolari risultassero dal collocamento diverso in cui era posta la verga. E a questo fine io feci costruire un' apparato, quale è rappresentato dall' annessa tavola. I risultamenti che m'ebbi io non li trovo descritti nelle Memorie e nei Trattati di Acustica, tanto antichi che moderni, e perciò io credetti doverli far seguitare alla legge archetipa come feci dei particolari fenomeni, che presentano le corde armoniche. Per tutta brevità io li descriverò in un modo aforistico:

I. La verga fu sospesa orizzontalmente all' ansa di un cordoncino di seta, passante pel centro di gravità. Percossa tanto col martello di feltro che di ferro nella direzione normale alla lunghezza, diede la fondamentale, che fu il *fa* di 4 piedi. L'armonico più distinto fu il *la* di un piede, al quale in intensità succedette il *fa* di un piede. E a notarsi che l'ultimo ad estinguersi fu il *fa* di un piede, cioè l'armonico meno intenso. Fenomeno che pare singolare.

Percossa la verga ad uno de' capi, tanto col martello a feltro che a ferro, diede la fondamentale *fa* di 2 piedi leggerissimo, appena percettibile. Gli armonici furono: il *la* di 2 piedi, terza successiva, e il *fa* di 3 pollici, con voci intermedie poco distinte che non poterono essere determinate.

L'ultimo ad estinguersi fu il *fa* di 3 pollici. È degno di osservazione il notare, che tenuta la verga vibrante con due dita, police ed indice, l'acuto di 3 pollici non si estinse tosto, come si estinsero gli altri suoni.

II. Sospesa la verga orizzontalmente colle due anse di cordoncino di seta presso le due estremità, cioè alla distanza prossimamente di un centimetro, diede (percossa dall' alto al basso in prossimità del centro di gravità) la fondamentale *la* di 2 piedi. Gli armonici furono: l'ottava *la* di un piede, e il *la* sopra acuto di 3 pollici. L'ultimo ad estinguersi fu l'acutissimo.

Diretta la percossa orizzontalmente, o sopra una delle faccie verticali tanto col martello a ferro, che a feltro, la fondamentale fu il *la* di 2 piedi; ma è a notarsi, che l'armonico più acuto fu il *fa* di un pollice e mezzo, il quale fu pure l'ultimo ad estinguersi e di una lunghissima durata.

III. Le due anse dei cordoncini furono collocate ad un terzo dall' estremità, e la fondamentale fu il *la* di 2 piedi; ed è a notarsi che gli armonici furono il *la* di un piede, ossia l'ottava, e il *si*♭ crescente di 6 pollici, di una durata lunghissima e di una forte e netta intensità. La fondamentale riuscì più distinta percuotendo la verga leggerissimamente ad uno de' capi. E in questo caso gli armonici acutissimi furono insensibili.

Sperimentando noi, tenute le anse di sospensione a 20 centimetri in luogo di 22, abbiamo trovato il fondamentale *fa* di 8 piedi, e gli acuti: *la* di 2 piedi, *fa* di un piede, *do* di 6 pollici e *fa*♯ di 3 pollici. Negli acuti v' ebbe frastuono.

Portate le anse ad un quarto, cioè a 22 centimetri dall' estremità, si ebbe il grave *fa* di 4 piedi; appresso il *fa* di un piede, il *re*♯ e *fa*♯ di 3 pollici. Pure si possa conchiudere, che al variare della posizione dei punti di sospensione, varino ancora i numeri pelle vibrazioni, ossia i toni emessi dalla verga vibrante.

Ritenuta la verga sospesa alle due anse collocate ad un quarto e percossa ad uno de' capi nella direzione dell' asse della verga si ebbe il *fa* di 6 pollici; il *la* pure di 6 pollici, ed il *fa*♯ di 3 pollici; ma fra il *la* di 6 pollici e il *fa*♯ di 3 pollici si notarono dei suoni che non poterono essere determinati.

Battuta la verga all' estremità sulla faccia verticale si udì il grave *fa* di 4 piedi coll' ottava, colla quintadecima; ed un acuto *re* ♯ poco

sensibile di 3 pollici. Si noti che la verga fu percossa col martello di feltro e leggermente. Questi medesimi suoni non furono nè così distinti, nè di una durata egualmente lunga percuotendo la verga allo stesso modo sopra la faccia orizzontale superiore ed inferiore.

IV. Furono portate le anse in prossimità del centro di gravità alla distanza fra di loro di 12 centimetri. I suoni che si manifestarono furono: la fondamentale *la* di 2 piedi poco energica; il *la* di un piede energico; il *fa* di 1/2 piede, e il *si'* di 6 pollici. La verga fu percossa verso il centro di gravità nella direzione normale alla sua lunghezza.

Esercitata la percossa ad uno de' capi col martello di ferro, la fondamentale fu la stessa, cioè il *la* di 2 piedi. Gli armonici precedenti poco sensibili; ma si sviluppò un'acuto che fu il *fa*♯ di 3 pollici, di una durata ed una intensità rimarchevoli. Si udì anche dopo un minuto primo.

V. Poggiata la verga orizzontalmente alle due estremità sopra due sostegni coperti di pelle di dante, la verga comunque percossa rimase muta o pressochè muta.

VI. Allontanati i due sostegni dalle due estremità pel tratto di 6 centimetri, e percossa la verga in qualsivoglia direzione e con qualsivoglia martello non diede che il *fa* di un piede isolato.

VII. Portati i sostegni alla distanza di 7 centimetri da ciascheduna estremità, la verga si rese muta o pressochè muta sotto l'azione della percossa comunque esercitata.

VIII. Portati i sostegni alla distanza di 14 centimetri da cadauna estremità, diede il *la* di 6 pollici, comunque la percossa fosse diretta.

IX. Recati i sostegni alla distanza da cadauna estremità di 21 centim., diede il *fa* di 8 piedi fondamentale, e l'acuto *fa* di 3 pollici. Notisi che il grave fu quì l'ultimo ad estinguersi inversamente ai casi comuni.

X. Portati i sostegni alla distanza di 23 cent. e mezzo da cadauna estremità diede il *fa* di un piede isolato, comunque venisse percossa la verga.

XI. Portati i sostegni a 25 centimetri distanti dalle due estremità, si udì il *fa* basso di 8 piedi appena percettibile, e che si estinse subito dopo la percossa. Gli acuti furono: il *fa* di un piede netto e vibrante ed un acutissimo che non potè essere bene determinato e che si estinse quasi in istante.

XII. Recati i sostegni alla distanza di 30 centimetri da cadauna estremità della verga, si udì la fondamentale *fa* di 8 piedi di brevissima durata; il *la* di 2 piedi bene distinto, e il *fa*♯ circa di 3 pollici, di eguale durata.

XIII. Portati i sostegni alla distanza di 37 centimetri da cadauna estremità, si udì la fondamentale *do* di mezzo piede isolato, netto e di lunga durata, comunque fosse stata eseguita la percossa; ma avvicinati di un poco più i sostegni fra di loro, ossia un poco più allontanati dall' estremità, il *do* di mezzo piede non fu più netto.

XIV. Collocata la verga orizzontalmente sopra un sostegno coperto di pelle di dante pel suo centro di gravità, diede la fondamentale *fa* di 4 piedi, accompagnato dal *fa* di un piede.

XV. Fermata la verga orizzontalmente alle due estremità entro a due morse di legno pomo con viti di ferro, si udì un suono gravissimo, cioè il *la* di 16 piedi, percossa però la verga sopra una delle faccie verticali. Ma applicata la percossa ad una delle faccie orizzontali e nel centro di gravità, si udì il *fa* di 8 piedi, un poco sordo e di brevissima durata. — Per convincersi della provocazione di questi due suoni basta applicare la percossa successivamente sulle faccie orizzontali e verticali.

XVI. Ferma la verga ad un capo e libera in tutta la sua lunghezza, percossa sulle faccie orizzontali diede il *do* di 8 piedi, poco intenso, isolato e di breve durata.— Diretta la percossa sopra una delle faccie verticali, il fondamentale fu lo stesso; ma si udì concomitante il *fa* di un piede.

XVII. Ritenuta la verga in morsa ad una estremità, ed applicato il sostegno in pelle di dante ad un terzo dall'estremità libera, ossia a 28 centim., si udì un suono semiacuto inapprezzabile colla percossa; ma portato il sostegno ad una distanza minore di un terzo, si udì il *fa* di un piede, isolato.

XVIII. Sospesa la verga orizzontalmente con un' ansa ad una estremità, e col punto d' appoggio alla metà, si ebbe il *la* di 4 piedi e l'acuto *fa* di un piede.

XIX. Portato il punto d'appoggio ad un terzo, cioè a 27 centim. ed un terzo, si ebbe colla percossa del martello di ferro il *si*♭ di 3 pollici isolato. Questo suono si manifestò ugualmente percuotendo la verga anche ad uno de' capi.

XX. Portato il punto d'appoggio a 25 centimetri, cioè fra il terzo ed il quarto, si notò, percuotendo col martello di ferro, il *fa* di un piede, con il *la* acutissimo di un pollice e mezzo.

XXI. Portato il sostegno a 22 centimetri, cioè al quarto, e percossa la verga col martello di feltro si udì il *fa* di 8 piedi con il *fa* di mezzo piede.

XXII. Portato il sostegno a 17 centimetri e 6 millimetri, si udì, colla percossa del martello di feltro, il *fa* di 8 piedi col *fa* di mezzo piede; e colla percossa del martello di ferro si udì il *fa* di 3 pollici, accompagnato, al momento della percossa, d'altri suoni, che per la brevissima loro durata non poterono essere bene determinati dal tipo organo.

XXIII. Portato il sostegno a 14 centimetri e 6 millimetri, ossia al sesto della verga, si udì, colla percossa leggerissima del martello di feltro, il *fa* di 2 piedi accompagnato dal *fa* di mezzo piede; ma colla percossa del martello di ferro si manifestò il *si* calante di 3 pollici, isolato. La percossa fu esercitata sulle faccie tanto verticali che orizzontali; ma eseguita la percossa col martello di ferro sui capi, si udì un suono acutissimo, che dovrebbe appartenere all' ottava di tre quarti di pollice.

XXIV. Portato il sostegno alla distanza di 30 centimetri dall' estremità, si udì il *la* di 2 piedi con il *la* di mezzo piede, battuta però la verga col martello di feltro; ma battuta col martello di ferro si udì il *fa*♯ di 3 pollici. Ancor quì si verifica la variazione de'toni al variarsi della posizione del punto d'appoggio.

Dopo avere determinato in una mia precedente Memoria l'influenza dei varj elementi sulla tonalità delle canne a bocca, io cercai con molti modelli che mi feci costruire da varj maestri, se vi fosse una legge costante dalla quale avesse a dipendere la serie dei toni di un'ottava diatonica. Inutilmente io mi sforzai di rinvenire questa legge ne' varj metodi empirici de' quali si valgono i maestri d' organo. Ecco impertanto la legge che, sperimentalmente procedendo, ho potuto determinare:

Nelle canne a bocca, ad altri elementi costanti, i toni di una scala diatonica richiedono lunghezze nel corpo della canna e larghezze nella bocca che sieno rappresentate dai numeri:

$1;\ ^{8}/_{9};\ ^{4}/_{5};\ ^{3}/_{4};\ ^{2}/_{3};\ ^{3}/_{5};\ ^{8}/_{15};\ ^{1}/_{2}.$

Questa proposizione fu da me determinata con otto canne che sono indicate colle lettere A, B, C, D, E, F, G, H, delle quali seguono le dimensioni:

Di abete		lunghezza . .	0m 55·02
		larghezza . .	0 03·09
		profondità .	0 03·09
		spessore . .	0 00·06
	B	lunghezza . .	0m 48·09
		larghezza . .	0 03·05
		profondità .	0 03·05
		spessore . .	0 00·06
	C	lunghezza . .	0m 44·02
		larghezza . .	0 03·02
		profondità .	0 03·02
		spessore . .	0 00·06
	D	lunghezza . .	0m 41·03
		larghezza . .	0 03·09
		profondità .	0 03·09
		spessore . .	0 00·06
	E	lunghezza . .	0m 36·07
		larghezza . .	0 02·79
		profondità .	0 02·79
		spessore . .	0 00·06
	F	lunghezza . .	0m 33·01
		larghezza . .	0 02·45
		profondità .	0 02·45
		spessore . .	0 00·06
	G	lunghezza . .	0m 29·04
		larghezza . .	0 02·29
		profondità .	0 02·29
		spessore . .	0 00·06
	H	lunghezza . .	0m 27·06
		larghezza . .	0 02·19
		profondità .	0 02·19
		spessore . .	0 00·06

Credo ancora a maggior schiarimento di quanto ho riferito superiormente sull' ottava diatonica delle canne a bocca, di presentare il seguente prospetto particolarizzato:

Note	Lunghezza data dall' esperienza.	Larghezza della bocca data dall' esperienza.
Do	0, 55,2	0, 03,9
Re	0, 48,9	0, 03.5
Mi	0, 44,9	0, 03,2
Fa	0, 41,3	0, 03.09
Sol	0, 36,7	0, 02,79
La	0, 33,1	0, 02,45
Si	0, 29,4	0, 02,29
Do	0, 27,6	0, 02,19

Io ho calcolate le lunghezze delle canne e le relative larghezze delle bocche secondo i numeri delle lunghezze delle corde per un' ottava diatonica, ed in luogo dei numeri sopra indicati m' ebbi i seguenti che io espongo in un prospetto.

	Lunghezza della canna.	Larghezza della bocca.
1 =	0, 55,2	0, 03,9
$^8/_9$ =	0, 49,0	0, 03,46
$^4/_5$ =	0, 44,16	0, 03,12
$^3/_4$ =	0, 41,4	0, 02,92
$^2/_3$ =	0, 36,8	0, 02,6
$^3/_5$ =	0, 33,15	0, 02,34
$^8/_{15}$ =	0, 29,44	0, 02,08
$^1/_2$ =	0, 27,6	0, 01,95

Confrontando i numeri dati dall' esperienza con quelli calcolati, si riscontra ben poca differenza. Essa non giugne mai a tre millimetri, quantità che si perdono nelle misure comuni e nel maneggio degli usuali istrumenti nella costruzione delle canne in legno. Si può adunque dire che la lunghezza delle canne e la larghezza delle loro bocche per avere un' ottava diatonica, deve andare diminuendo nella ragione indicata dai rapporti delle lunghezze delle corde, che si danno comunemente da tutti i Trattatisti.

TABELLA

dei volumi d'aria vibrante calcolati cogli elementi dati dall' esperienza.

Do	=	0,m000,839,592
Re	=	0 000,599,025
Mi	=	0 000,452,608
Fa	=	0 000,394,336
Sol	=	0 000,285,666
La	=	0 000,198,683
Si	=	0 000,154,175
Do	=	0 000,132,372

TABELLA

dei volumi d'aria vibrante calcolati coi dati dei lati teoretici.

Do	=	0,m000,839,592
Re	=	0 000,588,645
Mi	=	0 000,439,149
Fa	=	0 000,354,203
Sol	=	0 000,241,408
La	=	0 000,181,516
Si	=	0 000,127,369
Do	=	0 000,104,949

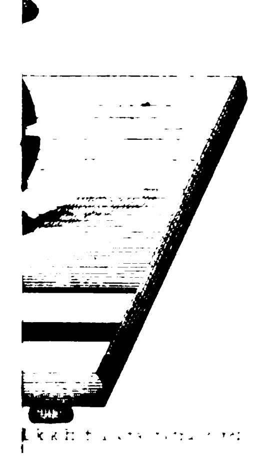
TABELLA

dei volumi d'aria vibrante calcolati col volume del *do* fondamentale e i numeri proporzionali delle corde: $^8/_9$; $^4/_5$ ec.

Do	=	0,m000,839,592
Re	=	0 000,746,304
Mi	=	0 000,671,173
Fa	=	0 000,604,694
Sol	=	0 000,559,728
La	=	0 000,503,755
Si	=	0 000,447,782
Do	=	0 000,429,796

Si vede impertanto che non può essere quest' ultimo metodo eseguito in pratica; e che quello che ho dissopra riferito regge alla prova sperimentale il quale ha il suo fondamento negli elementi della lunghezza della canna e della larghezza della bocca.

Raccolgo finalmente da quanto ho esposto nella serie di queste Memorie, che l'organo vocale dell' uomo non è che un' istrumento a fiato, nel quale si ritrovano i mezzi i più perfetti, perchè l'altezza e la larghezza della bocca vocale o laringe, si presti a tutti i toni musicali nei limiti della voce umana, non solo, ma ancora ai mezzi toni, ai quarti di toni, agli armonici ed alle sfumature perfino del suono. Abbisognava un' analisi la più accurata di acustica; la parte anatomica la più perfetta l'aveano fornita alla scienza Müller e Longet, ai quali io rimetto i lettori de' miei scritti di Acustica.



Legge archetipa delle verghe.

(Aus den Nachr. der kais. Akademie durch Herrn Prof. Zantedeschi.)

Sperimentando sopra verghe di acciajo perfettamente omogenee e di forma quadrata precisa, ho riscontrato esattamente la medesima legge che ho esposta nella mia V^a Memoria di Acustica. La verga era della lunghezza di 0^m,88 e del lato quadrato di 0^m,011 sospesa in una direzione verticale a un filo di seta fermato ad un uncino di filo di ottone, che al capo superiore della verga era inserito. Essa perciò poteva liberamente vibrare in tutte le direzioni senza incontrare ostacolo veruno.

Percuotendola impertanto in direzione normale al suo asse, ho riscontrata l'esistenza dei nodi come in una corda convenientemente tesa cioè a 0^m,70.4; 0^m,58.67; 0^m,44; 0^m,29.33; 0^m,17.6.

Negli intervalli a questi numeri ho riscontrato sempre il medesimo tono fondamentale, cioè il *fa* di 8 piedi cogli armonici descritti in questa Memoria; ma percuotendo la verga alle sezioni rappresentate dai numeri sopraindicati, cioè a 0^m,70.4; 0^m,58.67; 0^m,44; 0^m,29.33; 0^m,17.6, ho ritrovato un tono velato e di un quarto circa più basso di quello degli intervalli o dei ventri, e non ugualmente aggradevole. Quello però corrispondente a 0^m,44 fù un po' meno velato degli altri. Qualunque fosse la faccia sulla quale esercitavasi la percossa col martello in direzione normale all' asse della verga, il risultamento fu sempre lo stesso. E perciò conchiusi all'identità della legge archetipa delle corde e delle verghe vibranti liberamente in ogni loro direzione.

Percuotendo la verga in direzione longitudinale corrispondente all' asse della medesima non ebbi che un tono fondamentale scevro da ogni armonico. E di questa proprietà credo potersene trarre utile applicazione per un nuovo istrumento musicale a verghe, del quale io mi riservo in faccia del pubblico la priorità dell' idea per poterla sviluppare in seguito senza che mi sia da altri contrastata.

Sulla presenza di un' articolazione costo-xifoidea nello scheletro umano,

di E. Oehl.

(Con una tavola.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Juli 1858.)

Il Prof. Luschka descrive nella sua opera e produce l'esatto disegno [1]) della non rare volte verificantesi unione delle ottave coste colla parte superiore della cartilagine ensiforme, alla quale aderirebbero le coste stesse per opera dei legamenti costo-xifoidei. Il mio grande Maestro, il Prof. Hyrtl, sopra trenta e più cadaveri potè riscontrare tre volte la diretta unione delle ottave coste colla parte superiore della cartilagine xifoidea laddove dessa si unisce al corpo dello sterno.

Questo gli avvenne costantemente di riscontrare in cadaveri spettanti ad individui di sesso femmineo, per cui non è desso lontano dall' attribuire molta influenza all' azione del busto sulla formazione dell' articolazione intercostale fra le due ottave coste, non che fra queste ultime e le due precedenti.

Mentre nel corso di quest'anno approfittava dell' ampia opportunità offertami dalla gentilezza del Sign. Cons. Prof. Hyrtl di frequentare il suo Istituto anatomico, m' avvenne di riscontrare due volte, in cadaveri di neonati mascolini, una cartilagine xifoidea, il cui aspetto singolare tentai riprodurre con mano poco artistica è vero, ma colla maggiore desiderabile fedeltà. La cartilagine aveva in ambo i casi la grandezza ordinaria di questa età, grandezza che venne al naturale rappresentata nel disegno. In ambo i casi presentava dessa la non infrequente anomalia di terminare biforcata alla sua parte inferiore; in ambo i casi erano le due branche terminali incurvate in modo da

[1]) Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. Berlin 1858 (Taf. IV, Fig. 1).

volgere l'una verso l'altra la propria concavità e di tal guisa sviluppate da essere la sinistra di esse più breve della destra; in ambo i casi finalmente verso la parte inferiore della cartilagine xifoidea, e più precisamente a livello dell'incipiente sua biforcazione, spiccavansi da' suoi margini laterali due appendici cartilaginee della lunghezza di circa tre linee, le quali, nel mentre determinavano una piccola intumescenza della cartilagine xifoidea laddove si dipartivano da essa, incrociavansi nel loro successivo decorso colle fibre del grande obliquo, che dal margine inferiore della ottava costa discendevano e s'avanzavano verso la linea mediana.

Le coste settime articolavansi come di norma sulla linea di divisione del corpo dello sterno dalla cartilagine ensiforme; le ottave aderivano colla loro parte cartilaginea per un legamento intercostale alle settime, terminando quindi con un piccolo legamento di tessuto fibroso, con entro dispersevi delle cellule cartilaginee, non lungi dal margine della cartilagine ensiforme. L'attacco di questo legamento però era al margine inferiore della costa settima e un'esilissima porzione di esso vedevasi chiaramente continuarsi nel tessuto interstiziale alle fibre del grande obliquo.

Verso la estremità sternale delle settime coste partivano da esse i legamenti costo-xifoidei che incrociandosi al terzo superiore circa della cartilagine xifoidea, disperdevano le loro fibre in una direzione radiata nel denso strato di tessuto unitivo che riveste questa cartilagine.

Mi mancò la opportunità di fare la indagine microscopica del primo dei due casi avvenutimi, casi però che in quanto al precitato modo d'attacco delle ottave coste furono perfettamente identici. L'esame microscopico istituito nel secondo caso rivelava la presenza di una piccola cavità articolare per la quale era la cartilagine ensiforme separata dalle sue menzionate appendici. Il margine della cartilagine ingrossato nei punti di emergenza di queste ultime, presentava quivi una concavità semilunare, nella quale innoltravasi l'estremità xifoidea dell' appendice, lasciando fra i due margini uno spazio semilunare della più perfetta evidenza. Per l'esame microscopico inoltre era dato differenziare a prima vista quale parte spettasse alla cartilagine xifoidea, quale alla sua anomala appendice, poichè al convesso margine terminale di quest'ultima si vedevano le ovali cellule cartilaginee in una sostanza fondamentale amorfa avere il loro massimo diametro

parallelo al margine suddetto e passare a poco a poco, ad una certa distanza dal medesimo, in cellule sferoidali. La cartilagine xifoidea invece, in una istessa sostanza fondamentale amorfa, offeriva le più svariate forme di cellule cartilaginee, le quali però si risolvevano in vicinanza al margine in una zona bene circoscritta di cellule sferoidali, dalle quali passavasi ad un'esile strato di corpi assai allungati, ben demarcati e difficili a giudicarsi se riferibili piuttosto alla cartilagine o allo strato involvente di tessuto unitivo.

Questo strato, di uno spessore assai considerevole, a marcatissime fibrille ondulose, passava dalla cartilagine xifoidea sulle appendici costali della medesima, approfondandosi alquanto nella linea articolare senza toccarne la interna cavità.

Una circostanza che nella interpretazione di questa curiosa anomalia potrebb'essere a mio credere di qualche valore è la seguente. Avendo io lasciato essiccare l'ancor rosea cartilagine xifoidea per ottenerne migliori sezioni, ebbi a riscontrare quasi nel centro della medesima al disotto del punto d'incrociamento dei legamenti costo-xifoidei un punticino bianco opaco non affatto saliente sul piano della cartilagine. L'esame microscopico il rivelava per un incipiente processo di ossificazione, già rimarcato anche da Luschka quale fenomeno di non infrequente verificazione[1]).

Volendo ammettere, dal che non possiamo esimerci, che le due appendici cartilaginee rappresentino l'incipiente sviluppo di una costa vera, concorrerebbe la presente anomalia ad apportare nuova conferma a quanto fù per la prima volta asserito da Bruch, che le cartilagini delle coste cioè non sono a considerarsi come gigantesche cartilagini articolari, ma come formazioni separate e progredienti nel loro successivo sviluppo coll'una delle loro estremità verso la costa, coll'altra verso lo sterno. Nei casi da me descritti ebbe luogo un'anomala formazione ed un anomalo sviluppo verso lo sterno (rappresentato dalla cartilagine ensiforme), mancò invece quello verso la costa.

Sorge però la dimanda, se nella supposizione che questo sviluppo dell'appendice verso la costa avesse avuto luogo, se l'appendice stessa avrebbe confluito nella ottava o nella nona costa. Non è possibile rispondere positivamente a tale dimanda in seguito alla nuda osser-

[1]) L. c. p. 89.

vazione di questi due casi. Se si pensi però, che prolungando nella direzione arcuata, propria delle coste spurie, le descritte appendici, si cade ben inferiormente alla linea di decorso dell'ottavo pajo di coste, se si pensi che nei casi, nei quali fù riscontrata da Luschka e da Hyrtl quest'articolazione sternale delle ottave coste, cadeva essa al margine superiore della cartilagine ensiforme, non puossi a meno di opinare, le appendici da me descritte spettare piuttosto alle none coste e dimostrare la possibilità del loro passaggio a cartilagini vere mediante un' articolazione costo-xifoidea.

Di non minore importanza è la considerazione morfologica che emerge dalla presente anomalia, poichè nei processi xifoidei che Desault ha veduto arrivare fino all' ombelico, nel non infrequente nucleo centrale di ossificazione della cartilagine ensiforme, nel vario numero di coste vere che presentano gli animali, nella direzione delle fibre e negli attacchi dei muscoli piccolo e grande obliquo, e in questo nuovo argomento dell'articolazione coll'appendice xifoidea di una cartilagine spettante alle none coste, non può a meno che presentarsi spontanea alla mente del pensatore l'analogia di costruzione che esiste fra l'anteriore parete del torace e dell'addome, nella qual'ultima parte rimase addietro nel suo sviluppo lo scheletro, onde fosse reso possibile alla rispettiva cavità quel grado di dilatazione che l'adempimento delle sue funzioni le rendeano necessario.

Spiegazione delle Figure.

Fig. I[a] rappresenta, a grandezza naturale, la cartilagine xifoidea qual' era nei due casi osservati

aa parte cartilaginea del settimo pajo di coste,

bb parte cartilaginea dell'ottavo pajo di coste,

c cartilagine ensiforme,

dd legamenti costo-xifoidei,

ee appendici articolate alla cartilagine xifoidea.

Fig. II rappresenta la sezione traversa di una parte della cartilagine xifoidea e di una delle sue appendici. Ingrandimento lin. 150.

a Appendice articolata alla cartilagine xifoidea; in mezzo ad una sostanza amorfa veggonsi le cellule cartilaginee ovali alla periferia farsi sferiche verso l'asse.

b Cartilagine xifoidea alle cui cellule periferiche assai allungate succede una zona di cellule sferiche, e a queste dei corpi cartilaginei multiformi, il tutto immerso in una sostanza fondamentale amorfa.

c Cavità articolare.

dd Grosso strato di tessuto unitivo ad evidenza fibrillare, che avvolge la cartilagine xifoidea e le sue appendici.

Oehl. Sulla presenza d'un articolazione costo-xifoidea nello scheletro umano.

Fig.ª Iª

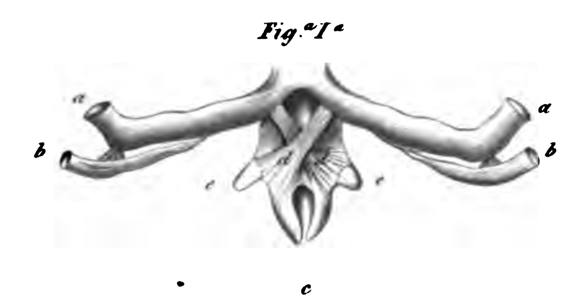
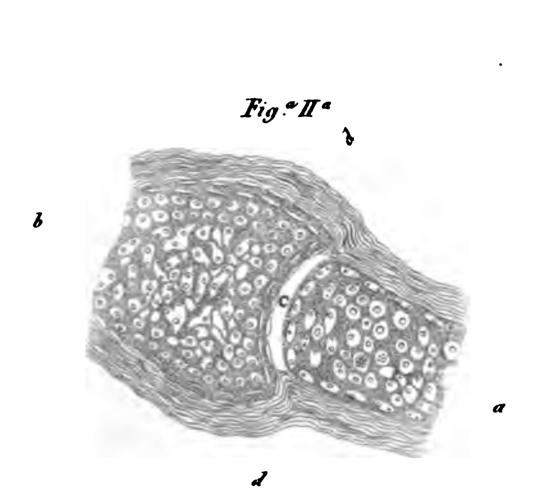


Fig.ª IIª



Aus d.k.k. Hof-u. Staatsdruckerei

Vorträge.

Revision der Myzhelminthen. Abtheilung: Trematoden.

Von dem w. M. Dr. K. M. Diesing.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 24. Juni 1858.)

Durch die Erkenntniss, dass die Cercarieen keine selbständigen Thiere sind, sondern den Larvenzustand einiger Trematoden darstellen, mussten die ersteren als untergeordnet aus dem Systeme ausgeschieden, und jene von ihnen, deren entwickelter Zustand ermittelt ist, den betreffenden Trematodenarten einverleibt werden.

Auch die Eintheilung der Myzhelminthen in äussere und innere Parasiten hat sich als unstatthaft erwiesen, dagegen hat sich aber an deren Stelle in dem Vorhandensein oder Fehlen des Afters ein scharfer anatomischer Charakter dargeboten, welcher die ganze Ordnung in zwei grosse Gruppen theilt. Innerhalb dieser stellt sich eine natürliche Reihenfolge von Sippen heraus, welche durch wesentliche Charaktere innig vereint, durch andere scharf von einander geschieden erscheinen.

Aus der Ordnung der Myzhelminthen wurden als nicht hieher gehörig die Gattungen Gryporhynchus aus der Abtheilung der Trematoden, Peltogaster und Pachybdella aus der der Bdellideen ausgeschlossen. Gryporhynchus wurde von Aubert[1]) und Guido Wagener[2]) als eine Cestodenlarve erkannt; Peltogaster und Pachybdella nach ihrer Entwickelungsweise von Oskar Schmidt[3]) und Steenstrup[4]) den Crustaceen beigezählt.

---

[1]) Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. VIII. 274—293 u. 525. Tab. XI.

[2]) Natuurk. Verhandl. Haarlem. XIII. 95. Tab. VI. 1—5.

[3]) Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwiss. Halle 1853. 101.

[4]) Oversigt over det kongl. danske Videnskabernes-Selskabs Forhandling. f. 1854. Nr. 3/4. Übersetzung in Wiegmann's Arch. 1855. I. 15—29 u. 30.

Dagegen wurde die Gattung Myzostomum unter die Bdellideen aufgenommen. Schon von Leuckart [1]), welcher noch die Anwesenheit eines Afters nicht kannte, wurde sie zu den Trematoden gezählt; dagegen aber von Loven zu den Crustaceen und zwar muthmasslich in die Nähe der Tardigraden gestellt.

Erst durch die genauen Zergliederungen von Loven [2]), Max. Schultze [3]), Oskar Schmidt [4]) und Karl Semper [5]) ist es möglich geworden, ihr die genaue Stellung im Systeme anzuweisen.

Kein Gattungscharakter schliesst sie aus der Classe der Helminthen aus. Durch die Mehrzahl der Charaktere gehört sie in die Ordnung der Saugwürmer (Myzhelminthen). Von den Trematoden ist sie durch einen After, welcher jenen fehlt, ausgeschlossen. Von den afterführenden Saugwürmern (Bdellideen) unterscheidet sie sich zunächst durch 10 ungegliederte Bewegungsorgane, welche an die Fussstummeln der Borstenwürmer erinnern; durch ihren, wie wenigstens bei 3 Arten bekannt ist, mit Flimmerorganen besetzten Leib stehen sie noch in einiger Verwandtschaft mit den Strudelwürmern (Turbellarien). Von den eigentlichen Bdellideen unterscheiden sie sich durch eine Mehrzahl von Saugnäpfen, doppelte männliche Geschlechtsöffnung und Ausmündung des Eierleiters in die Cloake.

Durch diese wesentlichen Abweichungen habe ich mich veranlasst gefunden, dieser Gattung eine eigene Stelle unter den Bdellideen als Repräsentanten einer eigenen Gruppe einzuräumen, und selbe als *Bdellidea polycotylea* zu bezeichnen.

Nach dieser neuen Begrenzung der Myzhelminthen entfallen 49 Gattungen auf die Unterordnung der Trematoden und 28 Gattungen auf die Unterordnung der Bdellideen.

Schliesslich kann ich nicht umhin, als einer der Veteranen in diesem Zweige der Zoologie, meine lebhafte Freude und rege Theilnahme auszusprechen über den raschen Fortschritt, welchen die Helminthologie in dem letzten Jahrzehent gemacht hat, und fühle

---

[1]) Versuch einer nat. Einth. d. Helminth. 24. u. m. a. O.

[2]) Vetensk. Acad. Handlingar for år 1840 u in Wiegmann's Arch. 1842. I. 306. Tab. VIII.

[3]) In Verhandl. d. physic. medicin. Gesellschaft. Würzburg IV. (1854). 225.

[4]) In Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXIII. (1857). 361.

[5]) In Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. IX. 48. u. s. w.

mich gerade dadurch angeeifert und zugleich verpflichtet, durch ähnliche Arbeiten wie diese, das von mir mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie veröffentlichte System der Helminthen auf der Höhe der Wissenschaft zu erhalten.

Wenn auch eine solche Arbeit vielleicht nicht ganz den Anforderungen einer akademischen Leistung entspricht, so möge mich mein Schicksal rechtfertigen, welches mir nur noch eine geistige Thätigkeit in dieser Richtung gestattet.

ORDO. MYZHELMINTHA Diesing.

Trematoda Rud. et Bdellidea Blainv.

Myzhelmintha sunt animalcula suctoria, libera, solitaria, rarissime duplicia, endo-aut ectoparasita. Corpus molle, parenchymatosum, depressum v. teretiusculum. Tractus intestinalis uni-v. bicruris coecus, aut unicruris ano stipatus.

Subordo I. Myzhelmintha aprocta.

Tractus intestinalis uni-v. bicruris coecus.

TRIBUS I. TREMATODA *RUDOLPHI.* Charact. reform.

Bdellidea (Aprocta) Blainv.

Animalcula solitaria libera, v. folliculo s. capsula inclusa, utplurimum decolora, opaca aut transparentia, simplicia, rarissime duplicia (*Diporpa* et *Diplozoon*). *Corpus* molle parenchymatosum planum, depressum v. teretiusculum, laeve v. annulatum, inerme, rarissime armatum, aut ciliis vibrantibus obsessum, organis adhaesionis propriis nullis v. acetabulis suctoriis [1]) aut plectanis [2]) instructum.

Acetabulum nunc 1, nunc 3, 4, 6, 8, v. numerosa, inermia aut armata, simplicia, rarissime duplicata, sessilia aut pedicellata, corpori immediate, aut mediante lamella inserta. *Plectanum* unicum simplex

---

[1]) *Acetabulum suctorium* (Saugnapf): est organon adhaesionis proprium circulare, rarissime subquadrangulare, contractile, inerme v. uncinis aut aculeis auxiliaribus armatum.

[2]) *Plectanum* (s. replum, Klammergerüste): est organon amplexus proprium, e fulcris corneis utplurimum articulatis, aut valvulis membranaceis limbo corneo cinctis, asserculiformibus compositum.

v. duplex, aut 2, 6, 8, v. numerosa, sessilia aut pedicellata, corpori immediate, aut mediante lamella inserta. *Caput* corpore continuum v. subdiscretum, nudum, rarius limbo reniformi echinato cinctum, aut bothriis 2 [1]) marginalibus v. acetabulis 2 lateralibus, illis corporis minoribus, instructum. *Os* terminale v. subterminale, rarissime subcentrale (*Gasterostomum* et *Rhipidocotyle*), utplurimum acetabuliforme. *Tentacula* nulla, rarius 2, v. 4. *Ocelli* nulli (v. solummodo in prima aetate), aut 4 (simul in adultis). *Tractus intestinalis* bicruris, rarius unicruris, simplex v. ramosus, coecus. *Systema vasorum* duplex, humore limpido scatens, alterum secretorium, alterum excretorium, poro excretorio in multis observato. *Systema gangliorum* et fila nervea in paucis cognita. *Androgyna* s. monoica, aperturis genitalibus ventralibus juxtapositis v. postpositis, aut marginalibus; *autogama* aut *enallelogama* (*Diporpa* et *Diplozoon*), paucissima *dioica* (*Dist. Okenii* et *Gynaecophorus haematobius*); rarissime *agama* (*Gyrodactylus*). *Penis* filiformis retractilis, nudus v. vaginatus; *testiculi* duo, rarissime unicus; *ovaria* duo. *Ovipara*, rarissime *gemmipara* (*Gyrodactylus*).— Propagationis modus duplex, unus immediatus, alter per *metagenesin* s. generationem alternantem. — Animalium praesertim vertebratorum endo-, aut ectoparasita.

Quibus propagationis modus est immediatus, animalcula ovulo exclusa metamorphosi aut nullae, aut rarius incompletae sunt subjecta. Larvae illorum, quae metamorphosim incompletam subeunt, sunt animalcula agama, materno similia, simplicia, nec duplicia, nec plectanis 8, sed solummodo 2 instructa; animalium perfectorum in morem piscium fluviatilium ectoparasita [2]).

In Trematodis contra, quae propagatione metagenetica gaudent et quidem in illis, quorum larvae cauda una instructae sunt (s. *monocercis*) [3]) animalculi evolutio ex embryone, dum ovulo excluditur infusoriiformi, per formas transitorias s. altrices; in illis vero, per quorum larvae caudiculis duabus praeditae sunt (s. *dicercis*) [4]), evolutio per sporonemata, incerti originis, in larvas tandemque in animalcula perfecta absolvitur.

Altrices sunt: aut *sporotheria* (*Rediae* Filippi) s. animalcula agama, ore, bulbo oesophageo, tractu cibario simplici coeco et vasis instructa, sporulas et larvas cauda dejectili praeditas (*Cercarias* Auct.), rarius sporotheria juniora includentia, per metagenesin ex embryone orta; aut *utriculi clausi*, nec ore, nec tractu cibario instructi, per metamorphosin ex embryone orti, *nunc simplices*,

---

[1]) *Bothrium:* (Sauggrube): est organon adhaesionis acetabulo simile, sed diametro longitudinali aut transversali altero longiore.

[2]) *Diporpa*, *Diplozoon* (?).

[3]) *Monostomi*, *Distomi* et *Diplodisci* species nonnullae.

[4]) Status perfectus larvarum dicercarum adhuc non satis notus.

utraque extremitate conformes, sporulas, larvas caudatas v. ecaudatas, rarius utriculos minores foventes (*sporocystides* Baer); *nunc duplices*, una extremitate capitellati, seu in colli speciem attenuati, sporocystidem, larvis pluribus caudatis farctam, includentes (*sporocystophorae* Filippi). — *Sporonemata:* utriculi sunt longi filiformes simplices v. ramosi, passim in tubercula s. globulos sporulis et larvis bicaudatis omnis aetatis repletos moniliformiter tumentes. — *Larvae* in *altricibus* aut in *sporonematibus* ortae: animalcula sunt agama, aut organis genitalibus solum rudimentariis instructa, cauda una aut duabus sponte deciduis, teretiusculis, agilibus, membranis concentricis tunicatis insignita. *Corpus* earum molle transparens planum, depressiusculum, rarissime teretiusculum, versatile, inerme v. armatum. *Caput* corpore continuum, nudum v. aculeo deciduo armatum, aut limbo reniformi echinato cinctum. *Os* terminale v. subterminale inerme, aut limbo spinulis coronato praeditum. *Acetabulum* nullum, aut unum ventrale subcentrale, rarissime basilare centrale. *Ocelli* nulli v. 2—3. *Bulbus oesophageus* cum oesophago et *tractu cibario* bicruri aut unicruri coeco.— *Glandulae salivariae* cum ductibus suis secretoriis et *vesiculae* s. cryptae mucosae subcutaneae in nonnullis saltem visae. *Systema vasorum excretorium,* cum lacuna contractili in postica corporis parte, poro excretorio praeditum. *Ganglia* et fila nervorum hucusque incerta. *Cauda* nunc unica, corpori immediate inserta, integra v. apice fissa, nuda, ciliata, echinata, v. uncinulis armata; nunc duae conicae, corpori mediante pedicello, lamella, v. globulis binis adnatis insertae. *Porus excretorius* aut in extrema corporis parte postica dorsalis v. ventralis, aut in caudae apice solitarius, aut duo laterales infra caudae apicem collocati. *Motus* corporis gliscens v. natans, caudarum vacillans. Larvae monocercae dejecta cauda in alia animalcula immigrant ibidemque *cystide* (pupa s. zootheca) efformata inclusae commorant, donec ab alio animali superioris classis una cum illis depastae ac in ejus ventriculum delatae ultimam subeunt metamorphosim, ex qua Trematoda perfecta, organis genitalibus instructa prodeunt. — Animalium evertebratorum, praeprimis Molluscorum, endo- v. ectoparasita, imo libere natantia [1]).

Conspectus dispositionis Trematodum, adjectis simul generum characteribus essentialibus.

Subtribus I. Trematoda acotylea.

Corpus nec acetabulo proprio, nec plectano instructum.

* Aperturae genitales remotae longitrorsum dispositae.

1. **Tylodelphys.** Corpus antrorsum haud excavatum. Apertura genitalis mascula subcentralis, feminea infera.

---

[1]) De larvarum formis et dispositione confer Sitzungsberichte XXXI (1858), 239—283.

2. **Diplostomum.** Corpus antrorsum subtus excavatum. Aperturae genitales in parte excavata corporis.
3. **Hemistomum.** Corpus antrorsum subtus excavatum, latere hians. Apertura genitalis mascula in parte excavata corporis, feminea in corporis apice postico.
4. **Holostomum.** Corpus extremitate antica excavatum, apice hians. Apertura genitalis mascula .... feminea in corporis apice postico.
5. **Eustemma.** Corpus antrorsum subcylindricum, limbo antico quadrilobo.
6. **Codonocephalus.** Corpus antrorsum infundibuliforme v. campanulatum.

** Aperturae genitales approximatae juxtapositae.

7. **Monostomum.** Corpus antrorsum haud excavatum. Caput corpore continuum v. collo discretum.

Subtribus II. Trematoda cotylophora.

Corpus acetabulis propriis, uno, pluribus aut numerosis, nec plectanis instructum.

FAMILIA I. MONOCOTYLEA.

Corpus acetabulo uno instructum.

SUBFAMILIA I. ACOSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus nec tubulis, nec lamellis, nec radiis instructum.

8. **Distomum.** Acetabulum subcentrale aut superum v. inferum, nec posticum.
9. **Gynaecophorus.** Corpus maris postice in gynaecoclinium productum.
10. **Rhopalophorus.** Tentacula s. proboscides duo armata, utroque margine os limitantia.
11. **Amphistomum.** Acetabulum posticum.
12. **Amphiptyches.** Acetabulum posticum. Corporis margines laterales et acetabuli limbus undulato-crispati.
13. **Diplodiscus.** Acetabulum posticum centrale, corporis limbo elevato circulari cinctum.

SUBFAMILIA II. COSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus tubulis, lamellis, aut radiis instructum.

14. **Gasterostomum.** Acetabulum intus tubulis instructum.

15. **Rhipidocotyle.** Acetabulum intus flabellato-lamellatum.

16. **Callicotyle.** Acetabulum intus e centro radiatum.

FAMILIA II. TRICOTYLEA.

Corpus acetabulo uno, caput bothriis v. acetabulis duobus instructum.

SUBFAMILIA I. ACOSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus haud radiatum, sessile aut pedicellatum.

α. Acetabulum sessile.

17. **Udonella.** Bothria capitis duo. Acetabulum nec disco centrali, nec hamulis instructum.

18. **Nitzschia.** Bothria capitis duo. Acetabulum disco centrali exiguo.

19. **Phylline.** Bothria capitis duo. Acetabulum centro bicuspidatum et quadrihamatum.

20. **Benedenia.** Acetabula capitis duo. Acetabulum corporis intus aculeis quatuor instructum.

β. Acetabulum pedicellatum.

21. **Encotyllabe.** Acetabula capitis duo. Acetabulum corporis intus hamulis duobus apice convergentibus armatum.

SUBFAMILIA II. COSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus radiatum, sessile aut pedicellatum.

α. Acetabulum sessile.

22. **Tristomum.** Acetabula capitis duo. Acetabulum corporis intus septemradiatum.

β. Acetabulum pedicellatum.

23. **Trochopus.** Acetabula capitis duo. Acetabulum corporis intus novemradiatum.

Genus inquirendum.

24. **Tetracotyle.** Acetabula duo juxtaposita antrorsum sita, tertium subcentrale.

FAMILIA III. POLYCOTYLEA.

Corpus acetabulis 4, 6 v. 8 aut numerosis, corpori immediate aut mediante lamella insertis, sessilibus aut pedicellatis.

SUBFAMILIA I. APLACOCOTYLEA.

Acetabula 4, 6, 8 aut numerosa, corpori immediate inserta, sessilia.

25. **Tetrastomum.** Acetabula quatuor in quadrangulum disposita.
26. **Hexathyridium.** Acetabula sex. Caput inerme.
27. **Ancyrocephalus.** Acetabula sex. Caput hamulis 4 armatum.
28. **Plagiopeltis.** Acetabula octo duplicia.
29. **Notocotyle.** Acetabula numerosa dorsalia.

Genus inquirendum.

30. **Heptastomum.** Acetabula corporis quatuor ciliata, unum subcentrale, tria retrorsum sita in triangulum disposita.

SUBFAMILIA II. PLACOCOTYLEA.

Acetabula 6, 8 aut numerosa, corpori mediante lamella propria inserta, sessilia aut pedicellata.

α. Acetabula sessilia.

31. **Onchocotyle.** Acetabula sex uncino armata.
32. **Polystomum.** Acetabula sex inermia.
33. **Cyclocotyle.** Acetabula octo.
34. **Aspidocotyle.** Acetabula numerosa in lamella postica.
35. **Aspidogaster.** Acetabula numerosa in lamella ventrali.

β. Acetabula pedicellata.

36. **Solenocotyle.** Acetabula sex.

Subtribus III. Trematoda plectanophora.

Corpus plectano uno, 2, 6 v. 8 aut numerosis instructum. — Animalcula simplicia aut duplicia.

FAMILIA I. ACOTYLOCEPHALA.

Caput acetabulis nullis. Corpus plectano uno simplici v. duplici corpori immediate inserto, sessili, aut duobus sessilibus v. pedicellatis instructum. — Animalcula simplicia.

α. Plectanum unum simplex v. duplex.

37. **Gyrodactylus.** Plectanum simplex.
38. **Dactylogyrus.** Plectanum duplex, uncinis centralibus duobus.
39. **Tetraonchus.** Plectanum duplex, uncinis centralibus quatuor.

β. Plectana duo.

40. **Diplectanum.** Plectana sessilia v. pedicellata.

FAMILIA II. COTYLOCEPHALA.

Caput acetabulis duobus. Corpus plectanis 6 v. 8 aut numerosis, corpori immediate aut mediante lamella insertis, sessilibus aut pedicellatis instructum. Animalcula simplicia v. duplicia.

† Animalcula simplicia.

SUBFAMILIA I. APLACOPLECTANA.

Plectana 6 v. 8 corpori immediate inserta, sessilia v. pedicellata.

α. Plectana sessilia.

41. **Plectanophorus.** Plectana sex.

42. **Octoplectanum.** Plectana octo.

β. Plectana pedicellata.

43. **Diclibothrium.** Plectana sex.

44. **Diclidophora.** Plectana octo.

SUBFAMILIA II. PLACOPLECTANA.

Plectana 8 aut numerosa, lamellae propriae inserta, sessilia.

45. **Placoplectanum.** Plectana octo, fulcris quatuor articulatis et aculeo centrali.

46. **Grubea.** Plectana octo, limbo solido, fundo quadrilocularia, corpusculis duobus semilunaribus oppositis.

47. **Axine.** Plectana numerosa.

†† Animalcula duplicia.

SUBFAMILIA I. APLACOPLECTANA.

Plectana 16 corpori immediate inserta, sessilia.

48. **Diporpa.** Acetabulum corporis unum, ventrale.

SUBFAMILIA II. PLACOPLECTANA.

Plectana 16 quaternatim lamellis s. scutellis 4 inserta, sessilia.

49. **Diplozoon.** Acetabulum corporis nullum.

Subtribus I. Trematoda acotylea.

Corpus nec acetabulo proprio, nec plectano instructum.

I. TYLODELPHYS *DIESING.*

Diplostomum Nordmann ex parte.

Corpus depressiusculum oblongum. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale. *Androgyna;* aperturae genitales serie longitudinali

postpositae acetabuliformes; mascula (acetabulum Auct.) subcentralis, feminea infera. *Porus excretorius* in margine apicis postici? — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* oculos et *amphibiorum* organa varia, folliculo inclusa, inhabitant.

Nota 1. Corpus specierum hujus generis corpuscula calcarea numerosa includit.
Nota 2. Genus quoad organa genitalia non sufficienter cognitum.

1. Tylodelphys clavata *DIESING.* — Syst. Helm. I. 305. adde:

Diplostomum clavatum *Claparède:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 100. (de organo excretorio et de corpusculis calcareis).

Nota. Secundum cl. Steenstrup (Generationswechsel) status inevolutus Diplostomi volventis.

2. Tylodelphys rhachidis *DIESING.* — Syst. Helm. I. 305. adde:

Diplostomum rachiaeum *Leydig:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. 383. (anatom.). — *Claparède* ibid. IX. 198. (de organo excretorio et de corpusculis calcareis). Tab. VIII. 1—3.

Tylodelphys rhachidis *Pagenstecher:* Trematoden 38. Tab. IV. 7. (cum anatom.).

Habitaculum. *Pelophylax esculentus*: in spinae dorsalis parte postica (Pagenstecher).

3. Tylodelphys? craniaria *DIESING.*

Corpus versatile, nunc elongatum planum utrinque attenuatum, nunc in globulum contractum, album. *Apertura* mascula suborbicularis supera, ore multo major, feminea .... Longit. $1/_2'''$.

Organa genitalia interna nulla visa. Corpuscula calcarea globosa v. ovalia in postica corporis parte. Tractus intestinalis ramosus.

Trematodum *Leydig:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. (1853). 382. Tab. XIV. 6. cum anatom.

Habitaculum. *Cobitis fossilis:* in cavo cranii gregarie (Leydig).

Species inquirenda.

4. Tylodelphys? Petromyzonis fluviatilis.

Diplostomum rachiaeum *Müller?* Vergl. Anatom. des Myxinoiden in Verhandl. d. Berlin. Akad. II. (1834—1835). II. (Anmerkung beim Nervensystem). — Idem: Vergleichende Neurologie der Myxinoiden 1840. 30 (sine descript.). — *Leydig:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. 385.

Diplostomum Petromyzi fluviatilis *Müller.* — Syst. Helm. I. 307.

Habitaculum. *Petromyzon fluviatilis:* in cerebri ventriculo quarto, gregarie (Müller).

II. DIPLOSTOMUM *NORDMANN.*

Holostomum *Nordmann.*

Corpus antrorsum dilatatum, subtus excavatum, oblique truncatum s. latere ventrali hians (caput Auct.), retrorsum angustatum teretiusculum vel depressum. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale in margine superiore. *Androgyna;* aperturae genitales longitrorsum postpositae, in parte excavata corporis sitae, acetabuliformes, mascula subcentralis (acetabulum Auct.), feminea infera. *Porus excretorius* in corporis apice. — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* praeprimis, rarissime *avium* endo-, interdum et ectoparasita.

Nota. Situm genitalium externorum, saltem in Diplostomo grande dissecto, ita videre licuit.

1. (1.) Diplostomum volvens *NORDMANN.*

Corpus antrorsum planiusculum oblongo-ovatum, apice truncatum, obtuse trilobum, margine basilari inflexo, retrorsum angustatum conicum breve. *Os* subcentrale. *Aperturae* genitales truncato-conicae, feminea apice stellata mascula major. Longit. $^1/_6$'''.

Diplostomum volvens *Nordmann.* — Syst. Helm. I. 306. — *Aubert:* in Jahresber. d. schlesisch. Gesellsch. f. vaterl. Cultur f. d. Jahr 1853. 90. — *Claparède:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 100 (de organo excretorio et de corpusculis calcareis). Tab. VIII. 4. 5.

Nota. Secundum cl. Aubert status juvenilis Distomi nodulosi Percae fluviatilis; cl. Steenstrup (Generationswechsel) contra status evolutus Diplostomi (Tylodelphydis) clavatae et Holostomi (Diplostomi) cuticolae.

2. (2.) Diplostomum cuticola *DIESING.*

Corpus antrorsum planiusculum, ovale, excavatum, antice acuminatum, margine basilari inflexo, retrorsum angustatum ovatum breve. *Os* subcirculare exiguum. *Aperturae* genitales hemisphaericae, feminea mascula major. Longit. $^1/_2$'''.

Holostomum cuticola *Wigham:* in Annals of nat. hist. 2. ser. VIII. 235. Tab. V. 3—4. — *Siebold:* in Neue Münchner Zeitung, 22. März 1858. 274.

Diplostomum cuticola *Diesing:* Syst. Helm. I. 306. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 45.

Habitaculo adde: *Leuciscus rutilus:* in Anglia (Wigham). Monachiae (Siebold). — *Pomotis vulgaris:* in hepate, in folliculis ovalibus ad $^1/_2$''' longis, copiose, Philadelphiae (Leidy) — *Leuciscus Dobula.* — *Phoxinus laevis.* — *Gobio vulgaris* (Siebold): in superficie corporis, vesicula inclusum.

Nota 1. Statu perfecto, id est organis genitalibus internis evolutis, in intestinis avium piscivorarum haec species quaerenda est (Siebold).

Nota 2. Secundum cl. Steenstrup (Generationswechsel) status inevolutus Diplostomi volventis.

2. (4.) Diplostomum grande *DIESING.*

Corpus antrorsum valde dilatatum, ovale v. transverse ellipticum planiusculum, margine basilari inflexo, retrorsum angustatum teretiusculum, subclavatum v. medio ventricosum, longitudine fere partis anterioris. *Caput* corpore continuum, trilobum v. subintegrum. *Os* circulare. *Apertura* mascula parva circularis, limbo elevato, feminea multo major, limbo circulari calloso. Longit. 1—2'''; latit. antrors. ½—1'''; retrors. ¼'''.

Diplostomum grande *Diesing:* Syst. Helm. I. 307. — Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 60. Tab. I. 1—12.

Habitaculum. *Ardea Leuce* Julio. — *A. Agami* Septembri et Novembri: in intestinis, in Brasilia (Natterer).

III. HEMISTOMUM *DIESING.*

Planaria *Goeze.* — Festucaria et Alaria *Schrank.* — Fasciola *Gmelin.* — Strigea *Abildgaard.* — Distoma et Amphistoma *Rudolphi.* — Holostoma *Nitzsch.*

Corpus antrorsum dilatatum, subtus excavatum, oblique truncatum, latere ventrali hians (caput Auct.), retrorsum angustatum teretiusculum v. depressiusculum. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale in margine superiore. *Androgyna;* aperturae genitales remotae acetabuliformes, mascula (acetabulum Auct.) in parte excavata corporis, subcentralis, utrinque testiculo (s. toro) oblongo limitata, feminea in corporis apice postico. *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Mammalium* et *avium* endoparasita, ventriculum et intestina inhabitantia.

Nota. Cl. Wedl l. i. c. in genere hoc et subsequente aperturam genitalem masculam in extremitate caudali pone femineam sitam esse asserit et aperturam in media corporis parte excavata pro acetabulo habet.

1. (2.) Hemistomum clathratum *DIESING.*

Corpus antrorsum oblonge ellipticum, marginibus lateralibus inflexis basi confluentibus, retrorsum angustatum subcylindricum, interdum parum constrictum, parte anteriore duplo brevius. *Caput* corpore continuum, truncatum, obtuse trilobum s. tentaculatum. *Os* subterminale in lobo intermedio. *Testiculi* cylindrici angusti extremitatibus confluentibus, marginibus internis anastomosantibus, ¾ partis anterioris corporis longi. *Apertura genitalis* feminea subcircularis. Longit. 3'''.

Hemistomum clathratum *Diesing:* Syst. Helm. I. 308. — Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 61. Tab. I. 13—15.

Habitaculum. *Lutra brasiliensis:* in ventriculo et intestinis tenuibus, in Brasilia (Natterer).

2. (3.) **Hemistomum cordatum** *DIESING.*

Corpus antrorsum cordatum, marginibus lateralibus basi confluentibus, retrorsum angustatum conicum, parte anteriore longius. *Os* terminale. *Testiculi* magni semicordati oppositi. *Apertura* feminea limbo amplo circulari prominulo. Longit. 1 1/2'''.

Hemistomum cordatum *Diesing:* Syst. Helm. I. 308. — Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. X. 61. Tab. I. 16—18.

Habitaculum. *Felis Catus ferus:* in intestinis tenuibus; Novembri (Diesing).

3. (4.) **Hemistomum pedatum** *DIESING.*

Corpus antrorsum cyathiforme, longitudine fissum, limbo capitis undulato, marginibus fissurae rectis hiantibus, basi confluentibus, retrorsum angustatum, postice dilatatum, excisum, compressum s. pediforme, longitudine partis anterioris. *Os* subterminale minimum. *Testiculi* oblongi extremitatibus conniventibus, anteriore corporis parte dimidio breviores. *Apertura genitalis feminea* limbo elliptico amplo cincta. Longit. 1 1/2—2'''.

Hemistomum pedatum *Diesing:* Syst. Helm. I. 309. — Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. X. 61. Tab. I. 19—24.

Habitaculum. *Didelphys myosurus* Majo et Junio. — *D. cancrivorus,* Decembri: in intestinis tenuibus, in Brasilia (Natterer).

4. (5.) **Hemistomum Spathula** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 309 adde: *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 257. Tab. I. 23—26.

Habitaculum. *Falco Nisus:* in intestinis (Wedl).

5. (7.) **Hemistomum trilobum** *DIESING.* — Syst. Helm. 310. adde: Wedl: in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXVI. 255. Tab. II. 20—22 (de aperturis genitalibus in extremitale caudali).

Habitaculo adde: *Carbo Cormoranus:* in intestinis (Wedl).

IV. HOLOSTOMUM *NITZSCH.*

Planaria *Goeze.* — Festucaria *Schrank.* — Fasciola *Gmelin.* — Strigea *Abildgaard.* — Amphistoma *Rudolphi.*

Corpus antrorsum utplurimum subglobosum, apice recte truncatum, hians, amplum (caput Auct.), retrorsum angustatum teretiusculum vel depressiusculum. *Caput* corpore continuum. *Os* sub-

terminalis in margine supero. Androgyna; apertura genitalis mascula ... testiculi duo in parte excavata corporis paralleli, recti v. in gyros plicati, apertura feminea in corporis apice postico, acetabuliformis. Porus excretorius .... Tractus intestinalis bicruris coecus. — Ovipara. — Avium rarissime amphibiorum et piscium endoparasita, intestina et avium bursam Fabricii dictam inhabitantia.

Confer notam ad genus Hemistomum.

1. (1.) Holostomum variabile NITZSCH.

Corpus antrorsum subglobosum, variabile, retrorsum angustatum cylindricum curvatum, utrinque parum attenuatum. *Caput* corpore continuum bilobum. *Apertura* genitalis feminea limbo circulari amplo, tubulo protractili cincta centrali. Longit. 1—4‴.

Amphistoma macrocephalum *Bellingham*: in Ann. of nat. hist. XIII. (1844). 339.

Holostomum macrocephalum *Creplin*: in Wiegmann's Arch. 1849. I. 64.

Holostomum variabile *Nitzsch*. — Syst. Helm. I. 312. — *Wedl*: in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXVI. 252. Tab. I. 18 (de corpore antrorsum echinato et de pene in extremitate caudali).

Habitaculo adde: *Strix nyctea* (Creplin): — *St. pygmaea* (Otto): in intestinis. — *Falco rufus*. — *F. peregrinus*: in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham). — *Ardea cinerea*: in intestinis (Wedl).

2. (1*.) Holostomum Lagena MOLIN.

Corpus antrorsum lageniforme, reclinatum, retrorsum angustatum inflexum. Apertura genitalis feminea circularis magna. Longit. $2\frac{1}{4}$—$3\frac{1}{3}$‴.

Holostomum Lagena *Molin*: in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX (1858). 127.

Habitaculum. *Strix passerina*: in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

Nota. Num a specie praecedente satis diversa?

3. (2.) Holostomum erraticum DUJARDIN.

Corpus antrorsum campanulatum, retrorsum angustatum subcylindricum incurvatum, utrinque attenuatum. *Caput* corpore continuum subtrilobum. *Apertura* genitalis feminea immersa, circularis. Longit. 1—2.‴

Amphistoma isostomum *Bellingham*: in Ann. nat. hist. XIII. 339.

Holostomum erraticum *Dujardin*. — Syst. Helm. I. 313. — *Creplin*: in Wiegmann's Arch. 1851. I. 290.

Habitaculo adde: *Anas Boschas fera*: in Hibernia (Bellingham). — *A. ferina* Aprili, Gryphiae (Creplin): in intestinis tenuibus.

4. (5.) **Holostomum Sphaerula** *DUJARDIN.*

Corpus antrorsum subglobosum, retrorsum oblongum attenuatum. Apertura genitalis feminea circularis. Longit. $^{1}/_{2}$—1‴.

Holostomum Sphaerula *Dujardin.* — Syst. Helm. I. 314. — *Molin:* in Sitzungsber. d. k. Akad. XXX (1858). 128.

Habitaculo adde: *Corvus glandarius,* in intestinis, Februario, Patavii (Molin).

5. (8.) **Holostomum Cornu** *NITZSCH.*

Corpus antrorsum subglobosum, retrorsum angustatum teretiusculum, incurvatum, demum increscens. *Caput* corpore continuum subbilobum. *Apertura* genitalis feminea circularis exigua. Longit. 1$^{1}/_{2}$‴.

Amphistoma Cornu *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 339.

Holostomum Cornu *Nitzsch.* — Syst. Helm. I. 315. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 45. — *Wedl:* in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXVI. 253. Tab. I. 19.

Habitaculo adde: *Ardea cinerea:* in intestinis, in Hibernia. (Bellingham). — *A. Herodias:* in intestino tenui, Philadelphiae. (Leidy). — *A. stellaris:* in intestinis (Wedl).

6. (10.) **Holostomum gracile** *DUJARDIN.*

Corpus antrorsum parum increscens, retrorsum gracilius teretiusculum, utrinque attenuatum. *Caput* corpore continuum lobatum. *Apertura* genitalis feminea exigua, prominula. Longit. 1‴.

Amphistoma gracile *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 339.

Holostomum gracile *Dujardin.* — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 72. — Syst. Helm. I. 315.

Habitaculo adde: *Colymbus glacialis:* in Hibernia (Bellingham). — *Anas nigra* (Creplin): in intestinis.

7. (11.) **Holostomum longicolle** *DUJARDIN.*

Corpus antrorsum cordatum, retrorsum filiforme, longissimum, demum incrassatum oblongum, postice obtusum. *Apertura* genitalis feminea limbo circulari amplo cincta. Longit. 5—8‴.

Amphistoma longicolle *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 338. — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 69.

Holostomum longicolle *Dujardin.* — Syst. Helm. I. 316.

Habitaculo adde: *Larus argentatus:* in Hibernia (Bellingham). — *L. canus* (Mus. Gryph.): in intestinis.

8. (13*.) **Holostomum nitidum** *LEIDY.*

Corpus antrorsum ovoideum, retrorsum angustatum depressum, oblongo-ovale semel constrictum, undique echinatum, albo et flavo

variegatum. *Apertura* genitalis feminea .... Longit. ad $1^1/_2'''$; latit. $^2/_5'''$.

Holostomum nitidum *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 45.

Habitaculum. *Rana pipiens:* in intestino tenui, Philadelphiae (Leidy).

Species hucusque unica in amphibiis observata.

9. (13**.) **Holostomum Clavus** *MOLIN.*

Corpus antrorsum globosum, retrorsum oblongum, teres, recurvatum, attenuatum, postice truncatum. *Caput* corpore continuum subbilobum. *Apertura* genitalis feminea circularis magna. Longit. $^9/_{10}$ — $1^1/_5'''$.

Holostomum Clavus *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 128.

Habitaculum. *Gadus Merlucius:* in intestino crasso, Januario, Patavii (Molin).

Species unica in piscibus lecta.

Speciebus inquirendis adde:

10. (15.) **Holostomum Falconum.**

Amphistoma *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 339.

Habitaculum. *Falco Nisus* et *F. rufus:* in intestinis tenuius: in Hibernia (Bellingham).

A Holostomo pileato *Dujardin*, specie proxima, apertura antica quam postica minore et corpore retrorsum breviore et crassiore differt *(Bellingham).*

11. (16.) **Holostomum Corones.**

Amphistoma Corvi Corones *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 340. (solum nomen).

Habitaculum. *Corvus Corone:* in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham).

12. (17.) **Holostomum Anatis nigrae.**

Corpus antrorsum subcylindricum, retrorsum depressiusculum, marginibus crenulatis. *Apertura* genitalis feminea ampla. Longit. ad $2'''$.

Amphistoma Oidemiae nigrae *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 340.

Habitaculum. *Anas (Oidemia) nigra:* in intestinis tenuibus semel in Hibernia (Bellingham).

V. EUSTEMMA *DIESING.*

Corpus antrorsum subcylindricum crassum (caput Auct.), retrorsum subito angustatum s. filiforme, demum iterum increscens,

teretiusculum, postice limbo circulari calloso cinctum. *Caput* corpore continuum, lobis quatuor terminalibus cruciatim oppositis patentibus v. conniventibus coronatum. *Os*.... *Androgyna;* apertura genitalis mascula ...., feminea postica, in apice prominentiae subconicae retractilis. *Porus excretorius* .... — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Avium* endoparasita.

1. (1.) **Eustemma Caryophyllum** *DIESING.*

Caput lobis apice truncatis parte incrassata corporis triplo fere brevioribus. Longit. 4—5'''; crassit. $^1/_4$—$^1/_2$'''.

Eustemma Caryophyllum *Diesing.* Syst. Helm. I. 317. — *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. IX. 172. Tab. I. 1—5.

Habitaculum. *Falco pileatus:* in intestinis, Majo, ad Rio Parana in Brasilia (Natterer).

VI. CODONOCEPHALUS *DIESING.*

Amphistoma *Rudolphi.*

Corpus antrorsum infundibuliforme v. campanulatum, longitudine irregulariter plicatum (caput Auct.), retrorsum angustatum teretiusculum. *Caput* corpore continuum, margine repando crenulatum. *Os* versus marginem anteriorem. *Androgyna;* apertura genitalis mascula ...., feminea in corporis apice caudali, acetabuliformis. *Porus excretorius* supra caudae apicem. — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Batrachiorum* endoparasita.

Organon circulare, poro instructum, infra bifurcationem tractus intestinalis situm, potius apertura genitalis mascula quam acetabulum.

1. (1.) **Codonocephalus mutabilis** *DIESING.*

Corpus retrorsum subclavatum, passim constrictum et transverse plicatum, mutabile, parte anteriore echinata quintuplo fere longius. Longit. 1—3'''.

Codonocephalus mutabilis. — Syst. Helm. I. 317. — *Biagio Gastaldi:* Cenni sopra alcuni nuovi elminti. Torino 1854. 9. Tab. II. 2—4 (et de structura interna).

Holostoma urnigerum *Wedl:* in Sitzgsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 255 (de corporis parte anteriore echinata).

Habitaculo adde: *Pelophylax esculentus:* inter musculos variarum regionum corporis, ad truncos nervorum principales, in renibus, in vesica urinaria, in hepate, in corde, in mesenterio et sub cute vesicula inclusus, Augustae Taurinorum (Gastaldi), in organis variis vesicula inclusus (Wedl).

VII. MONOSTOMUM *ZEDER.*

Cucullanus *Müller.* — Festucaria *Schrank.* — Fasciola *Goeze.* — Amphistoma *Rudolphi.* — Distoma et Monostoma *Zeder.*

Corpus depressum v. teretiusculum inerme, rarissime armatum. *Caput* corpore continuum v. collo discretum. *Os* subterminale v. terminale, utplurimum acetabuliforme, integrum, crenulatum, inerme v. armatum. *Androgyna;* apertura genitalis mascula infra os, interdum acetabuliformis, pene protractili; feminea pone masculam, minima. *Porus excretorius* supra caudae apicem aut in margine caudali. — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara,* species nonnullae metagenesi subjectae. — *Mammalium, avium, amphibiorum* et *piscium* endo- rarissime et ectoparasita, praeter tractum intestinalem organa varia inhabitantia, libera aut folliculo inclusa.

Status larvae: Corpus elongatum versatile, antrorsum ocellis primum duobus juxtapositis, demum tertio illis anteposito, dorsalibus. *Os* terminale acetabuliforme. *Acetabulum* nullum. *Cauda* filiformis retrorsum attenuata decidua. *Porus excretorius* ante caudae basin situs. — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. *Organa genitalia* nulla aut mere rudimentaria. Larvarum ortus in sporotheriis. — *Molluscorum* endo- v. ectoparasita.

A. Corpus inerme.

† *Corpus planum vel depressum.*

a) Caput a corpore collo nullo discretum.

α. Os inerme.

1. (1.) **Monostomum foliaceum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 319. adde:

Wedl: in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 380 et 394 (cum anatom.) Tab. II. a. 15 et ibid. 399 et 407. Tab. I. b. 6 (de ovulis maturis). — *Molin:* ibid. XXX. (1858). 128.

Habitaculum. *Acipenser Sturio:* in cavo abdominali, ad membranam vesicae natatoriae, sub peritoneo ad spinam dorsalem, Tergesti, Septembri (Wedl) Decembri — *A. Nasus:* Februario: in eorum cavo abdominali, Patavii (Molin).

2. (2.) **Monostomum liguloideum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 320. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 62. Tab. I. 25—29.

3. (4.) **Monostomum Cymbium** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 320. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 62. Tab. II. 1—2.

4. (10.) **Monostomum constrictum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 322. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 62. Tab. II. 3—5.

5. (12.) **Monostomum attenuatum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 322. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 336. — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 71 et 1851. I. 290.

Habitaculum. *Anas Tadorna.* — *A. Penelope.* — *A. albifrons:* in Hibernia (Bellingham). — *A. Marila* (Creplin): in intestinis coecis.

6. (13.) **Monostomum mutabile** *ZEDER.*

Corpus depressum oblongum, antrorsum conice attenuatum, retrorsum dilatatum postice rotundatum, supra convexiusculum, subtus planum. *Os* terminale circulare exiguum. *Penis* brevis filiformis subrecurvus, ore fere contiguus. Longit. 4—11‴; latit. retrors. 2—4‴.

Monostomum mutabile *Zeder.* — Syst. Helm. I. 323. — *Desor:* in Boston Journ. nat. sc. VI. I. (1850). 18. Tab. II. 32—35. (de evolut.) — *Beneden:* Developpement des Vers intestinaux ined. — Rapport de *Quatrefages:* in Annal. des sc. nat. 4 ser. I. (1854). 24. (de evolut.) — *La Valette:* Symbolae 10 (de evolut.) — *G. Wagener:* in litteris apud *Filippi:* in Mém. Acad. Turin. 2. ser. XVI. 24 (de embryonibus). — *Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III. (1856) 45 et 98. Tab. IV. 22 (ic. Sieboldii) embryo. 97. Tab. V. 14 (ic. Sieboldii) Redia. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 111. Tab. XXX. A. 9 (de ocellis embryonis). 10 (de ejus vasibus).

Habitaculo adde: *Anas Anser:* in cella infraorbitali, Berolini rarius (La Valette).

Hujus speciei solum embryo ciliatus et sporotherium cogniti, larva ignota.

7. (13*.) **Monostomum lanceolatum** *WEDL.*

Corpus depressum lanceolatum. *Os* subterminale circulare exiguum. *Ovula* magna subreniformia. Longit. 4—6‴; latit. 1½‴.

Monostomum lanceolatum *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 251. Tab. II. 15—17.

Habitaculum. *Himantopus melanopterus* (rubropterus?) in cavo abdominis (Wedl).

Num revera a specie praecedente diversum.

8. (14.) **Monostomum flavum** *MEHLIS.*

Corpus depressum ovato-ellipticum, subtus parum excavatum, reticulatum. *Os* subterminale circulare exiguum. Longit. 6—7‴; latit. 2½—3½‴.

17. (23.) **Monostomum ocreatum** *ZEDER.* — Syst. Helm. I. 326. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 336.

Habitaculo adde: *Talpa europaea:* in intestinis in Hibernia (Bellingham).

18. (26.) **Monostomum Filum** *DUJARDIN.* — Syst. Helm. I. 327. adde:

Wagener: in Müller's Arch. 1854. 10. (in nota). Tab. II. — *Idem.* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 25 (de embryone haud ciliato).

Habitaculo adde: *Exocoetus exsiliens:* in hepate et in orbita, Julio, Nicaeae (Wagener).

B. Corpus armatum.

19. (29*.) **Monostomum Histrix** *MOLIN.*

Corpus depressiusculum, ovato-ellipticum, antice attenuatum et spinulis minimis echinatum. *Os* apertura longitudinaliter elliptica. *Penis* inverse cornucopiaeformis. Longit. $^{9}/_{10}$ — 1 $^{1}/_{2}$''', lat. $^{9}/_{20}$'''.

Monostomum Histrix *Molin:* in Sitzgsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXX. (1858) 128.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus:* in intestinis, Majo, Patavii (Molin).

Speciebus inquirendis adde:

20. (32*.) **Monostomum Rhombi laevis** *WEDL.*

Monostomum *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855) 380 et 394. Tab. II. a. 14.

Habitaculum. *Rhombus laevis:* ad radios pinnarum, nec non sub membrana mucosa intestini, in folliculis, Septembri, Tergesti (Wedl).

21. (34.) **Monostomum lentis** *NORDMANN.* — Syst. Helm. I. 329. adde:

Küchenmeister: Parasit. I. 180—182.

22. (40.) **Monostomum alveatum** *MEHLIS.* — Syst. Helm. I. 331. adde:

Creplin: in Wiegmann's Arch. 1851. I. 291.

Habitaculo adde: *Anas Anser ferus:* Junio, Gryphiae (Creplin).

23. (40*.) **Monostomum molle** *LEIDY.*

Corpus depressum, longe ellipticum, postice rotundatum. *Caput* .... *Os* .... Longit. 9'''; latit. 2'''.

Monostomum? molle *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856) 43.

Habitaculum. *Sternotherus odoratus:* in pulmonibus, Philadelphiae (Leidy).

24. (40.) Monostomum incommodum** *LEIDY.*

Corpus depressum, antrorsum rotundatum, postice obtuse angulosum, supra convexum, subtus concavum, marginibus lateralibus parallelis. *Caput* corpore continuum oblique truncatum. *Os* circulare, limbo lato subtus emarginato. *Apertura* genitalis communis in quarta corporis parte anteriore. Longit. 9'''; latit. 1½'''.

Monostomum? incommodum *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. 43.

Habitaculum. *Alligator mississipiensis:* in faucibus, in Florida (Bailey).

An organon in quarta corporis parte anteriore situm genitalium fovea communis, an acetabulum incertum?

25. (41.) Monostomum Lacertae *GURLT.* — Syst. Helm. I. 331. adde:

Tetrathyrus obesus *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1851. I. 292.
Est Piestocystis Dithyridium *Dies.* — Syst. Helm. I. 495. (teste *Creplin*).

Subtribus II. Trematoda cotylophora.

Corpus acetabulis propriis, uno, pluribus aut numerosis, nec plectanis instructum.

FAMILIA I. MONOCOTYLEA.

Corpus acetabulo uno instructum.

SUBFAMILIA I. ACOSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus nec tubulis, nec lamellis, nec radiis instructum.

VIII. DISTOMUM *RETZIUS.*

Fasciola *Linne.* — Planaria *Auct.* — Distoma *Retzius.* — Schisturus *Rudolphi.* — Alaria *Blainville.* — Brachylemus et Apoblema *Blanchard.* — Clinostomum *Leidy.*

Corpus depressum v. teretiusculum armatum v. inerme. *Caput* discretum, aut corpore, aut collo continuum. *Os* terminale v. subterminale ventrale, utplurimum acetabuliforme. *Acetabulum* unum ventrale, antrorsum situm v. subcentrale, sessile v. pedicellatum. *Androgyna* s. *monoica* rarissime *dioica;* in androgynis aperturae genitales approximatae, supra v. rarius infra acetabulum sitae. *Porus excretorius* in apice caudali, v. dorsalis supra caudae apicem. — *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara*, ovulis operculatis v. exoperculatis, embryonibus ciliatis v. nudis; species non-

nullae metagenesi subjectae. — *Animalium* praeprimis vertebratorum endo-rarius et ectoparasita, in organis variis obvia, libera aut folliculo inclusa.

Status larvae: Corpus molle, transparens, planum depressiusculum, rarissime teretiusculum, versatile, inerme v. armatum, *ocellis* nullis, aut dorso superne maculis duabus nigricantibus parallelis et ocellis primum duobus juxtapositis, demum et tertio iliis antepositio instructum. *Caput* inerme, aut aculeo demum deciduo armatum, aut limbo reniformi echinato (collari Auct.) cinctum. *Os* subterminale inerme, aut limbo spinulis coronato. *Acetabulum* subcentrale ventrale. *Porus excretorius* .... *Cauda* filiformis retrorsum attenuata, rarissime triquetra, aut clavata, nuda v. setosa s. ciliata, integra v. apice fissa, decidua. — *Tractus cibarius* bicruris coecus. *Organa genitalia* nulla aut mere rudimentaria. Larvarum ortus in *sporotheriis* aut *sporocystidibus*, rarissime in *sporocystophoris*. — *Molluscorum* endo- aut ectoparasita.

Animalcula in hoc statu imperfecte descripta sunt: *Cercaria*, *Histrionella* et *Rhopalocerca*. Illarum status perfectus in paucissimis Distomatum speciebus bene notus[1]).

Conspectus dispositionis specierum.

A. INERMIA.

† Os haud nodulosum.

a) Corpus planum v. depressum. — Acetabulum sessile.

α. Acetabulum sessile ore majus . . . sp. 1—22.
β. „ „ ore minus . . . „ 23—39.
γ. „ „ magnitudine oris „ 40—43.

b) Corpus teres. — Acetabulum sessile aut pedicellatum.

* *Acetabulum sessile.*

α. Acetabulum sessile ore majus . . . sp. 44—50.
β. „ „ ore minus . . . „ 51.
γ. „ „ magnitudine oris „ 52—53.

** *Acetabulum pedicellatum* sp. 54.

†† Os nodulis s. papillis cinctum sp. 55—56.

---

1) De Distomatum evolutione confer *Wyman:* Some facts relating to the developement of Distomata: in Proceed. Bost. soc. nat. hist. IV. (1851) 63. (dissert. haud legisse doleo).

De introitu spermatozoidum in ovula ante formationem testae confer observationem recentissimam cl. *Beneden:* in Compt. rend. XLVI. (1858). 858. et in Bullet. Acad. Belgique 2. ser. IV. n. 4.

B. ARMATA.

† Os haud nodulosum.

a) Corpus planum v. depressum. — Acetabulum sessile.

α. Acetabulum sessile ore majus . . . sp. 57—65.
β. „ „ ore minus . . . „ 66—67.
γ. „ „ magnitudine oris „ 68—70.

b) Corpus teres. — Acetabulum sessile aut pedicellatum.

* *Acetabulum sessile.*

α. Acetabulum sessile ore majus . . . sp. 71—76.
β. „ „ ore minus . . . „ 77—78.
γ. „ „ magnitudine oris „ 79—80.

** *Acetabulum pedicellatum* sp. 81—82.

†† Os nodulis s. papillis cinctum sp. 83—84.

Species inquirendae: sp. 85—100.

A. INERMIA.

† Os haud nodulosum.

a) Corpus planum v. depressum. — Acetabulum sessile.

α. Acetabulum sessile ore majus.

1. **Distomum hepaticum** *ABILDGAARD* et *MEHLIS.* — Syst. Helm. I. 332. adde:

Riem: Auserles. Samml. ökon. Schr. I. 58. — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 423. — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 60 et 1851. I. 278. — *Dubini:* Entozoografia umana. 1850. 156—161. Tab. IX. (cum anatom.) — *Giesker* et *Frey:* in Mittheilg. d. nat. Ges. Zürich II. 89. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. 44. — *Küchenmeister:* Parasit. I. 183—207 et 480 (cum anatom.) Tab. V. 1—10.— *Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III. (1856) 43 (de ovuli evolut.).

Habitaculo adde: In incolarum ad Narentam ductibus hepaticis, in Dalmatia frequentissime (amicus Jos. Kratter medicus districtuarius), in tumore plantae pedis hominis, erratice (Giesker et Frey). — *Capra Hircus var. reversa:* in hepate (Creplin). — *C. Aries:* in ovis duorum fere annorum sinu venae portae, Dresdae (Riem), in Hibernia (Bellingham). — *Cervus virginianus:* in ductibus biliariis et hepate. — *Bos Taurus* et *Equus Caballus:* in America septentrionali (teste Leidy).

2. (1*.) **Distomum giganteum** *DIESING.*

Corpus depressum subellipticum. *Collum* subconicum breve. *Os* terminale. *Acetabulum* ore majus superum ad colli basin, aper-

tura subcirculari. *Penis* spiralis supra acetabulum. Longit. 1½—3": latit. 3—4'''.

Tractus cibarius ramosus.

Fasciola *Spencer Cobbold:* in Royal Physical Soc. Edinburgh. 1854. (on the anatomy of the Giraffe).

Fasciola gigantica *Spencer Cobbold:* in Report British Associat. for the advancement of sc. Glasgow. 1855. 108. — *Idem:* in Edinburgh New Philos. Journ. New Series II. N. II. (1855). 262. Tab. VII. A. B.

Habitaculum. *Camelopardalis Giraffa:* in ductibus biliariis, specimina 40, Edini (Spencer Cobbold).

3. (2.) **Distomum lanceolatum** *MEHLIS.* — Syst. Helm. I. 333. adde:

Distoma Conus: *Gurlt* (nec *Creplin*): Path. Anatom. Tab. VIII. 34. 36. — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1851. I. 279 (in nota).

Distoma lanceolatum *Mehlis.* — *Siebold:* in Wiegmann's Arch. 1836. I. 113 (in nota). — *Dubini:* Entozoografia umana 161—165 (cum anatom.) — *Küchenmeister:* Parasit. I. 207—210 et 480 (cum anatom.) Tab. V. 11, 12. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. 43. *Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III. 32—43. Tab. IV. 1—20 (de evolut. ovul. et embryon.).

Amphistomum truncatum. — Syst. Helm. I. 404 solum Felis Cati.

Habitaculo adde: *Felis Catus dom.*: in vesica fellea, rarius in ductu hepatico (Rudolphi et Siebold teste Creplin). — *Capra Aries.* — *Bos Taurus.* — *Sus scrofa,* in America septentrionali (teste Leidy).

Cfr. etiam Distomum Conus Felis Cati.

4. (2*.) **Distomum heterophyes** *BILHARZ* et *SIEBOLD.*

Corpus ovato-oblongum, depressum, supra convexiusculum, subtus planum. *Os* subterminale parvum infundibuliforme. *Acetabulum* subcentrale superum subglobosum, ore multo (decies et ultra) majus. *Penis* infra acetabulum situs bacillis corneis cinctus. Longit. ½—¾'''.

Nota. „Pharynx muscularis, globosa; canalis cibarius ante acetabulum ventrale in duas partes coecas divisus. Cirrus post acetabulum ventrale situs et oblique cum sinistra ejus parte coalitus, globosus, acetabuliformis, circulo incompleto setarum 72 (hornige Stäbchen) minutissimarum ramulis quinque secundis instructarum coronatus, testiculis organoque germinifero globosis." *(Bilh.* et *Sieb.)*

Distomum heterophyes *Siebold:* in Zeitschr. f. wissensch. Zoolog IV. (1852). 62—64 et 455. Tab. V. 16 et 17. — *Küchenmeister:* Parasit. I. 210—212. Tab. IV. 11. 12 (ic. *Bilharzii*).

Habitaculum. *Homo* (Aegyptus): in intestino tenui numero permagno bis repertum, Aprili, Kahirae (Bilharz).

5. (3.) **Distomum ophthalmobium** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 334. adde:

Küchenmeister. Parasit. I. 222—223. Tab. IV. 13—15 (ic. Ammoni).

6. (4.) **Distomum Lancea** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 334. adde:
Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 64. Tab. II. 17—19.

7. (7.) **Distomum ovatum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 335. adde:

Creplin: in Wiegmann's Arch. 1851. I. 284. — *Wedl:* in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XXVI. (1857). 3. Tab. I. 1 (et anatom.).

Habitaculo adde: ***Fringilla montana***, Julio (Creplin) — ***Scolopax Gallinago*** — ***Ardea Grus*** — ***Fulica atra*** (Wedl): in bursa Fabricii.

Corpus cl. *Wedl* armatum visum.

8. (7*.) **Distomum marginatum** *MOLIN.*

Corpus oblongum depressum, subtus concavum, antrorsum rotundatum, marginibus atris linea alba discretis. *Os* subterminale minimum. *Acetabulum* superum, ore multo majus ipsique contiguum, apertura triangulari limbo circulari prominulo. *Porus excretorius* in apice caudali. Longit. $3^{2}/_{5}'''$, latit. $^{9}/_{20} - ^{7}/_{10}'''$.

Distomum marginatum *Molin:* in Sitzungsber. d. k. Akad. XXX. (1858). 128.

Habitaculum. ***Anas Crecca***: in intestinis, Novembri, Patavii (Molin).

9. (14.) **Distomum hians** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 337. adde:
Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 26 (de embryone ciliato).

10. (22.) **Distomum tumidulum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 339. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 423.

Habitaculo adde: ***Syngnathus Acus:*** in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

11. (24.) **Distomum polymorphum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 340. adde:

Wedl: in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 383 et 394 (cum anatom.). Tab. II^a 17. ibid. 400 et 408. Tab. I^b 7 (de ovulis appendice teretiusculo fere recto instructis). — *Stein:* in Carus Icon. zootom. Tab. VII. 23 (anatom.).

Habitaculo adde: ***Anguilla vulgaris***: in intestinis, Septembri, Tergesti (Wedl).

12. (26.) **Distomum globiporum** RUDOLPHI. — Syst. Helm. I. 341. adde:

Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 26 (de embryone ciliato) et 103. Tab. XXIII. 1 (statu juv.). — *Idem:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 88 et 89. Tab. I. 5 (embryo ciliatus). — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 129.

Habitaculo adde: *Statu juvenili: Lymnaeus stagnalis:* in hepate libere (Wagener).

Statu adulto: Leuciscus Scardapha: ad branchias, vesiculis inclusa vel libere vagantia, Martio, Patavii (Molin).

13. (28.) **Distomum cygnoides** ZEDER.

Corpus oblongum depressiusculum. *Collum* teretiusculum breve. *Os* subterminale circulare. *Acetabulum* superum, ore majus, apertura circulari. Longit. 1—3‴, latit. $^1/_4$ — $^1/_2$‴.

Distomum cygnoides *Zeder.* — Syst. Helm. I. 342. — *Dujardin:* in Annal. des sc. nat. 2. ser. VIII. 303—305 (de embr.) Tab. IX. 3. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. 207 et VIII. 44. — *Idem:* in Trans. Am. Phil. Soc. 2. ser. X. 242. — *Moulinié:* in Mém. Institut Genevois III. 48 et 99. Tab. IV. 24 (ovul. cum embryon.) ic. Dujardinii. — *Pagenstecher:* Trematoden. 1857. 44. Tab. VI. 1—4. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 26 et 29—45 (de evolut.). 107. Tab. XXXII. 1 (embryo in Cyclade). 111. Tab. XXXVI. A. 7. (embryo ciliatus) 8. — *Idem:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 85 (de evolut.).

Statu larvae: Corpus obovatum, sulco transversali inter os et acetabulum. *Caput* aculeo pugioniformi armatum. *Os* acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale amplum. *Cauda* magnitudine insignis, corpore multo longior, valde versatilis, basi sua summe dilatabili corpus utplurimum excipiens. *Porus excretorius*.... Longit....

Sporocystis ad $^2/_4$‴ longa utriculiformis, utrinque incrassata, interdum partitione spontanea transversa divisa, larvas caudatas aut sporocystides juniores includens (*protogonocystis*). — *Zoothecam* non format.

Cercaria (Acanthocephala) macrocerca *Filippi.* — *Diesing:* in Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858.) 255.

Habitaculum. *Statu perfecto*: *Pelophylax esculentus* (Loschge, Zeder, Rudolphi et Pagenstecher. — *Bombitator igneus*, Junio, Berolini (Gede). — *Dendrohyas viridis* (Bremser). — *Rana temporaria* (Mehlis). — *R. pipiens.* — *R. palustris.* — *R. halecina.* — *Salamandra maculata.* — *S.* (*Amblystoma*) *rubra.* — *S. salmonea;* Philadelphiae (Leidy): in vesica urinaria.

Statu juvenili: *Pelophylax esculentus:* in vesica urinaria, fine Julii, Augusto et initio Septembris (Wagener).

Statu larvae: Cyclas cornea: ad branchias, prope Augustam Taurinorum (Filippi). — *Cycladis* et *Pisidii sp.* fine Julii, Augusto et initio Septembris (Wagener).

14. (30.) **Distomum Folium** *OLFERS.* — Syst. Helm. I. 343. adde:

Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 26 (de embryone ciliato).

15. (37.) **Distomum fulvum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 345. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 423.

Habitaculo adde: *Raja Batis:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

16. (40.) **Distomum oxycephalum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 345. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 423.

Habitaculo adde: *Anas clypeata* — *A. Crecca*: in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

17. (45.) **Distomum insigne** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 347. adde:

Creplin: in Wiegmann's Arch. 1851. I. 296.

Num vere species *a. D. veliporo Creplin* diversa? (Creplin l. c.)

18. (45*.) **Distomum microcephalum** *BAIRD.*

Corpus ovatum v. obtuse-lanceolatum, supra convexiusculum, subtus planum vel parum excavatum, transverse tenuissime plicatum. *Caput* parvum obtusum a corpore strictura discretum. *Os* terminale exiguum. *Acetabulum* ore majus circulare, prominulum, limbo elevato cinctum, in anteriore corporis triente situm. *Vagina penis* papillaeformis supra acetabulum. Longit. 6—8'''; latit. 1 $^1/_2$'''.

Distoma microcephalum *Baird:* Cat. Entoz. Brit. Mus. 58. Tab. II. 2. — *Idem:* in Proceed. Zoolog. Soc. of London 1853. 22 et in Ann. nat. hist. 2. ser. XV (1855). 73.

Habitaculum. *Acanthias vulgaris:* in ventriculo, in sinu Falmouth. (Mus. Brit.)

19. (50.) **Distomum orbiculare** *DIESING.*

Corpus subglobosum depressiusculum. *Collum* breve conicum. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* ore parum majus, centrale, apertura circulari. Longit. $^1/_2$'''.

Distomum orbiculare *Diesing.* — Syst. Helm. I. 349. — *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 64. Tab. II. 20—22.

Habitaculum. *Cebus trivirgatus:* in intestinis tenuibus. Junio et Octobri, in Brasilia (Natterer).

20. (50.*) Distomum diffusocalciferum *GASTALDI*.

Corpus planum obovatum. *Os* subterminale circulare. *Acetabulum* ore parum majus, centrale, apertura circulari. Longit. ad $^1/_4'''$.

Corpuscula calcarea numerosa per totum corpus aequaliter dispersa, nunc rotunda, nunc ovalia. — Nec vasa, nec organa genitalia visa.

Distoma diffusocalciferum *Gastaldi:* Cenni sopra alcuni nuovi Elminti. Torino 1854. 5. Tab. I. 4. 5.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus:* inter musculos, interdum sub cute, in hepate et in pulmonibus vesicula inclusum, Augustae Taurinorum (Gastaldi).

21. (50.) Distomum gracile** *DIESING*.

Corpus depressum ovale, supra convexum, subtus concavum postice obtusum. *Caput* a corpore strictura discretum depressum, semiovale, antice oblique truncatum. *Os* subterminale, transverse ovale, limbo duplici, uno subtus parum emarginato. *Acetabulum* ore majus pone caput situm, amplum, hemisphaericum, apertura obconica. Longit. ad 3'''; latit. ad 1'''.

Clinostomum gracile *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 45.

Habitaculum. *Esocis spec.* in intestinis. — *Pomotis vulgaris*: in branchiis, pinnis et musculis, folliculo inclusum, Philadelphiae (Leidy).

22. (50*.) Distomum dubium** *DIESING*.

Corpus depressum ovale. *Caput* a corpore strictura discretum, depressum, ovale, antice rotundatum. *Os* minutum haud limbatum. *Acetabulum* ore majus, pone caput situm, amplum, hemisphaericum, apertura obconica. Longit. $2^1/_2'''$, latit. $^3/_8'''$.

Clinostomum dubium *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 45.

Habitaculum. *Scolopax (Rusticola) minor:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy).

Species haec et praecedens, a cl. Leidy nomine generico proprio Clinostomo evulgatae, characteribus essentialibus a genere Distomo non differunt.

β. Acetabulum sessile, ore minus.

23. (51.) Distomum Goliath *BENEDEN*.

Corpus elongatum depressum subaequale, utrinque retrorsum magis attenuatum, nigro-griseum. *Os* terminale acetabuliforme, parvum, margine incrassato cinctum. *Acetabulum* subcentrale

inferum, ore minus, apertura circulari. *Penis* supra acetabulum situs, perlongus, inermis. *Apertura* genitalis feminea ad basin penis. Longit. ad 2″ 9½‴, latit. ad 6½‴.

Distoma Goliath *Van Beneden:* in Bullet. Acad Belgique 2. ser. V. N. 7. 96. cum Tab.

Habitaculum. *Balaena borealis* (*Balaenoptera rostrata* Fab.): in hepate (Eschricht).

Nota. Ovula ovalia, testa solida, una extremitate cesticillo instructa.

24. (52.) **Distomum maculosum** *RUDOLPHI.*

Corpus oblongo-ovatum depressum. *Collum* brevissimum subcylindricum. *Os* subterminale circulare. *Acetabulum* ore minus, centrale, apertura circulari, limbo tumidulo. *Penis* longissimus tenuis, supra acetabulum. Longit. 1‴; latit. ¼—⅓‴.

Distomum maculosum *Rudolphi.* — Syst. Helm. I. 349. — *Moulinié:* in Mém. Institut Genevois III. 43 (de ovuli evolut.).

Statu larvae: Corpus ovale, echinis distinctis in series transversales dispositis armatum. *Caput* aculeo munitum. *Os* anticum. *Acetabulum* centrale amplum. *Cauda* filiformis transverse plicata, corpore triplo fere brevior. *Porus* excretorius .... Longit....

Sporocystis utriculiformis.

Cercaria (Acanthocephala) Virgula *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 260.

Habitaculum. *Statu perfecto: Cypselus apus,* Junio (Frölich). — *Hirundo urbica,* Augusto (Zeder). — *H. rustica,* Majo, Gryphiae (Rudolphi). — *H. riparia* (Bremser). — *Caprimulgus europaeus,* Septembri, Gryphiae (Rudolphi), Majo, Vindobonae (Diesing): in intestinis.

Statu larvae: Valvata piscinalis: inter viscera, Ticini. — *Paludina impura:* inter viscera, Ticini, hieme prope Moncalier, in cavo abdominis *Perlidarum* aliorumque insectorum aquatilium *larvarum,* zoothecis inclusae, ibidem (Filippi).

In hac specie metamorphosis directa embryonis infusoriiformis (Bursariae) in sporocystidem a cl. *Filippi* observata.

Num *Cercaria Virgula* revere larva sit *Distomi maculosi,* sub judice adhuc lis est.

25. (57.) **Distomum globocaudatum** *CREPLIN.* — Syst. Helm. I. 351. adde:

Creplin: in Wiegmann's Arch. 1849. I. 64.

Habitaculo adde: *Corvus glandarius:* in intestinis (Creplin).

26. (61.) **Distomum crystallinum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 352. adde:

Pagenstecher: Trematod. 39. Tab. IV. 6.

Habitaculo adde: *Ranarum* species: ad peritoneum organorum variorum in vesicula, Heidelbergae (Pagenstecher).

27. (62.) **Distomum clavigerum** *RUDOLPHI.*

Corpus obovato-ellipticum, depressum, antrorsum angustatum. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* ore duplo minus, subcentrale superum, apertura circulari. *Penis* clavatus ad acetabuli latus sinistrum. Longit. 1‴; latit. $^1/_2$‴.

Penis ad acetabuli latus dextrum. — Corpus juvenilium echinis demum deciduis armatum *(Pagenstecher).*

Distomum clavigerum *Rudolphi:* Syst. Helm. I. 352. — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 424. — *Pagenstecher:* Trematod. 39. Tab. IV. 8—14.

Statu larvae: Corpus ellipticum valde versatile. *Caput* aculeo apice parum inflexo basi vaginato armatum. *Os* subterminale acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale inferum, ore majus, nunc subcirculare, nunc subtriangulare. *Cauda* filiformis transverse plicata limbo membranaceo instructa, longitudine fere corporis. *Porus* excretorius .... Longit. corp. $^1/_{10}$—$^1/_4$‴; caudae $^1/_{14}$—$^1/_4$‴.

Sporocystis subcylindrica flava, larvas caudatas 10—12 et plures, nec non illarum germina includens. — *Zootheca* ovalis.

Animalcula zootheca inclusa cauda et aculeo dejectis sensim echinis minimis armata; zoothecam relinquunt et in, vel ad superficiem Planorbis corne libere vagant; animalcula libera ultra $^1/_8$‴ longa *(Pagenstecher).*

Cercaria (Acanthocephala) ornata *La Valette.* — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858.) 255.

Habitaculo adde: *Statu perfecto: Rana temporaria:* in Hibernia (Bellingham), Heidelbergae (Pagenstecher). — *Pelophylax esculentus:* ibid. (Pagenstecher): in intestinis tenuibus.

Statu larvae et *statu juvenili: Planorbis corneus:* ad hepar, Berolini (La Valette), in organis genitalibus et libere in conchae parte postica cum sporocystidibus et zoothecis desertis copiose. — *Hydrachna concharum:* zoothecis inclusae, Heidelbergae (Pagenstecher).

28. (68.) **Distomum dimorphum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 353. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 65. Tab. III. 1—6.

Habitaculum fusius expositum: in Denkschr. l. s. c.

29. (69.) **Distomum variegatum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 354. adde:

Leidy: in Trans. Am. Phil. Soc. 2. ser. X. 242 et in Proceed. Acad. Philad. V. 207 et VIII. 44. — *G. Meissner:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. VI. (1854). 245 (de introitu spermatoid. in vitellum). — *Pagenstecher:* Trematod. 41. Tab. V. 2. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 25 et 102. Tab. XXI. 1—2 (de embryone haud ciliato).

Habitaculo adde: *Rana pipiens:* Philadelphiae (Leidy). — *Pelophylax esculentus:* Heidelbergae (Pagenstecher): in pulmonibus.

Cl. *Pagenstecher* suspicatur hanc speciem statu juvenili armatam esse, demum epithelio deposito inermem.

30. (70.) **Distomum mentulatum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 355. adde:

Wedl: in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 401 et 408. Tab. II b. 9 (de ovulis et de embryone).

Habitaculo adde: *Tropidonotus Natrix:* in cloaca, Septembri, Tergesti (Wedl).

31. (72.) **Distomum crassicolle** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 356. adde:

Distomum crassicolle *Rudolphi?* — *Pontallié:* in Annal. des sc. nat. 3. Ser. XVI. (1851). 217—219.

Habitaculo adde: *Triton marmoratus:* sub cute et inter musculos vesiculis ad $1/2'''$ longis inclusis (cum organis genitalibus perfecte evolutis), Februario, Remi (Pontallié).

32. (73.) **Distomum Clava** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 356. adde:
Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 66. Tab. III. 7—8.

33. (76.) **Distomum megastomum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 357. adde:

Wedl: in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 383 et 394 (cum anatom.). Tab. II a. 16 (acetabulum).

Habitaculo adde: *Scyllium Catulus:* in ventriculo, Septembri, Tergesti (Wedl).

34. (78*.) **Distomum commutatum** *DIESING.*

Corpus sublineare utrinque rotundatum, planum, viridulum, transparens. *Os* oblique terminale circulare limbo prominulo. *Acetabulum* ore minus, subcentrale, superum, apertura circulari. *Penis* inter acetabulum et aperturum femineam huic postpositam situs. Longit. ultra 3'''.

Distoma dimorphum *Wagener* nec *Diesing:* in Müller's Arch. 1852. 555. Tab. XVI. 1.

Habitaculum. *Phasianus Gallus* pullus: in intestinis coecis Martio, Pisae (Wagener).

Nota. Confer etiam notam apud Distomum armatum Molin (sp. 61).

35. (80.) Distomum tereticolle *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 358.

adde:

Leidy: in Proceed. Acad. Philad. V. 206 et VIII. 44. — *Van Beneden:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. XVII. (1852). 24—29 et 33. Tab. II. 1—3 (de apparatu circulat.). — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 25 et 101. Tab. XX. 1—5 (de embryone haud ciliato).

Habitaculo adde: *Esox reticulatus:* in ventriculo, in Pennsylvania (Lesueur).

36. (80*.) Distomum longum *LEIDY.*

Corpus lineare, retrorsum subligulatum v. spathulatum, postice rotundatum, depressiusculum. *Collum* cylindricum. *Os* oblique terminale urceolatum, collo latius. *Acetabulum* ore minus ad colli basin, prominulum, apertura circulari. *Apertura* genitalis in medio fere colli. Longit. 1″ 3‴ — 3″; latit. $^{1}/_{5}$ — $^{1}/_{4}$″.

Distomum longum *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. 206 et VIII. 44.

Habitaculum. *Esox estor:* in faucibus, Clevelandiae in Ohio (Baird).

37. (81*.) Distomum microcotyle *DIESING.*

Corpus lineare depressum. *Os* circulare. *Acetabulum* ore duplo minus, subcentrale, apertura circulari. Longit. ad 1‴.

Distoma Pleuronectis maximi *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 428.

Habitaculum. *Rhombus maximus:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

38. (82*.) Distomum acervocalciferum *GASTALDI.*

Corpus ovale depressiusculum. *Os* subterminale circulare. *Acetabulum* ore minus, centrale, apertura circulari. Longit. ad 1‴.

Pharynx musculosus quadrilobus. Oesophagus brevis. Tractus intestinalis bifurcatus coecus. Trunci duo vasorum ramosi. In parte posteriore corporis corpuscula calcarea in acervum coniformem aggregata, sub pressione per porum excretorium parvum terminalem expulsa. In animalculis evolutis testiculus rotundatus pone acetabulum et oviductus tubuliformis cum ovulis.

Distoma acervocalciferum *Gastaldi:* Cenni sopra alcuni nuovi Elmint Torino 1854. 6. Tab. I. 6—9.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus:* ad truncos nervorum plexus brachialis, vesicula inclusa, frequenter, Augustae Taurinorum (Gastaldi).

39. (82**.) **Distomum anonymum** *DIESING.*

Corpus subellipticum depressum, supra convexiusculum, subtus planum, antrorsum magis angustatum, antice et postice obtusum. *Os* subterminale circulare vel ellipticum. *Acetabulum* ore duplo minus, subcentrale superum, apertura circulari. Longit. 1—2'''.

Distoma Gadi Aeglefini, Merlangi vulgaris et Merlangi Carbonarii *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 428.

Habitaculum. *Gadus Aeglefinus.* — *Merlangus vulgaris et Merlangus Carbonarius:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

γ. Acetabulum sessile magnitudine oris.

40. (83.) **Distomum flexuosum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 360. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 424.

Habitaculo adde: *Talpa europaea:* in ventriculo et intestinis, in Anglia (Bellingham).

41. (86.) **Distomum rude** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 360. adde:
Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 66. Tab. III. 9—10.

42. (89.) **Distomum obesum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 361. adde:
Idem: in Denkschr. l. c. 67. Tab. III. 11—13.

43. (89*.) **Distomum Soccus** *MOLIN.*

Corpus ovato-dilatatum, superne convexum, inferne concavum subtus recurvatum. *Collum* teretiusculum. *Os* circulare maximum. *Acetabulum* ad colli basin magnitudine oris, apertura circulari. Longit. $1^{4}/_{5}$ — $2^{2}/_{5}$'''; latit. $^{9}/_{20}$ — $^{9}/_{10}$'''.

Distomum Soccus *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX (1858). 129.

Habitaculum. *Mustelus plebejus:* in ventriculo, Novembri, Patavii (Molin).

b) Corpus teres. — Acetabulum sessile aut pedicellatum.

* *Acetabulum sessile.*

α. Acetabulum sessile, ore majus.

44. (101.) **Distomum Globulus** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 365. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 425.

Habitaculum. *Anas Cygnus ferus*: in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

45. (111.) **Distomum varicum** *ZEDER.* — Syst. Helm. I. 368. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 424.

Habitaculo adde: *Salmo Salar:* in ventriculo, in Hibernia (Bellingham).

46. (119.) **Distomum appendiculatum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 370. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 425.

Habitaculo adde: *Acipenser Sturio.* — *Ammodytes Lancea*: n ventriculo, in Hibernia (Bellingham).

47. (122.) **Distomum rufoviride** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 372. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 425. — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 129 (cum charact. aucto).

Habitaculo adde: *Conger vulgaris:* in ventriculo, in Hibernia (Bellingham), Decembri, Patavii (Molin).

48. (122*.) **Distomum Calceolus** *MOLIN.*

Corpus teretiusculum retrorsum crassius. *Collum* recurvatum, gibbosum. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* ore fere duplo majus, sphaericum, prominulum, apertura circulari. *Penis* prominulus, basi incrassatus, brevis, recurvus, ante acetabulum. Longit. $^{9}/_{10}$‴; crassit. $^{1}/_{5}$‴.

Distomum Calceolus *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 129.

Habitaculum. *Conger vulgaris:* in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

49. (126.) **Distomum reflexum** *CREPLIN.* — Syst. Helm. I. 373. adde:

Distoma reflexum? — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 425.

Habitaculo adde: *Cyclopterus Lumpus:* in intestinis in Hibernia (Bellingham).

50. (126*.) **Distomum macrocotyle** *DIESING.*

Corpus teretiusculum utrinque sensim attenuatum. *Collum* cylindricum. *Os* transverse ellipticum. *Acetabulum* ore majus, prominens, apertura longe elliptica. Longit. 4—5‴.

Distoma Orthagorisci Molae *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 429.

Habitaculum. *Orthagoriscus Mola:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

β. Acetabulum sessile, ore minus.

51. (134.) **Distomum excisum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 375. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 425.

Habitaculo adde: *Scomber Scombrus:* in ventriculo, in Hibernia (Bellingham).

γ. Acetabulum sessile, magnitudine oris.

52. (137*.) Distomum nigrovenosum *BELLINGHAM.*

Corpus teretiusculum, extremitate caudali obtusum. *Os* nunc circulare, nunc subellipticum. *Acetabulum* magnitudine oris, prominens, ori approximatum, apertura circulari. Longit. corp. expans. $1\frac{1}{2}'''$; contract. circa $1'''$.

Distoma nigrovenosum *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 429.

Habitaculum. *Tropidonotus Natrix:* in oesophago, in Anglia (Bellingham).

53. (140*.) Distomum homoeostomum *DIESING.*

Corpus teres. *Collum...* *Os* circulare. *Acetabulum* magnitudine oris, prominens, ori approximatum, apertura circulari. Longit. $\frac{1}{2}'''$.

Distoma Triglae Pini *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 428.

Habitaculum. *Trigla (Pini) Cuculus:* in ventriculo, in Hibernia (Bellingham).

** *Acetabulum pedicellatum.*

54. (142.) Distomum gibbosum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 378. adde:

Distoma gibbosum? *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 424.

Habitaculo adde: *Gadus Aeglefinus:* in ventriculo, in Hibernia (Bellingham).

†† Os nodulis s. papillis cinctum.

55. (150.) Distomum nodulosum *ZEDER.* — Syst. Helm. I. 380. (excl. Dist. campanula *Duj.*) adde:

Moulinié: in Mém. Instit. Genevois III. 46 (de embryone). — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 26 et 102. Tab. XXI. 3—7 (de embryone ciliato).

56. (150*.) Distomum auriculatum *WEDL.*

Corpus retrorsum attenuatum transparens, antrorsum verrucis minimis exasperatum. *Os* terminale subcordatum, utrinque papilla auriculaeformi. *Acetabulum* subcentrale ore minus, apertura circulari. *Penis* sigmoideus supra acetabulum. Longit. $1-1\frac{1}{2}'''$; latit. $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}'''$.

Distoma auriculatum *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. (1837). 4. Tab. I. 2.

Habitaculum. *Acipenser ruthenus:* in intestinis (Wedl).

B. ARMATA.

† Os haud nodulosum.

a) Corpus planum v. depressum. — Acetabulum sessile.

α. Acetabulum sessile, ore majus.

57. (152.) **Distomum trigonocephalum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 381. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 425. — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 129 (cum charact. emendat.).

Habitaculo adde: *Erinaceus europaeus:* in intestinis tenuibus, in Hibernia (Bellingham). — *Mustela Putorius:* in intestino tenui, Decembri, Patavii (Molin).

58. (156.) **Distomum echinatum** *ZEDER* et *LA VALETTE* charact. emendato.

Corpus sublineare planum, supra et subtus usque ad acetabulum echinis parvis armatum, echinis dorsalibus obtusis, ventralibus acuminatis. *Caput* reniforme, aculeis 36 ejusdem fere magnitudinis. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* ore multo majus, superum, apertura circulari. *Penis* vaginam campanaeformem echinatam percurrens. Longit. 2—7‴; latit. $^1/_2$—1‴.

Distomum echinatum *Zeder.* — Syst. Helm. I. 383. — *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 426. — *La Valette:* Symbol. 32. Tab. I. L. M. (et de evolut.) — *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 245. Tab. I. 5. 6.

Distoma Cygni Oloris *Bellingham?* l. c. 427.

Statu larvae: Corpus subellipticum antice constrictum, postice emarginatum. *Caput* reniforme, echinis basibus suis incrassatis circulos duos concentricos circa os formantibus, apicibus retrorsum directis prominentibus. *Os* acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale inferum, amplum. *Cauda* filiformis, crenulata, longitudine fere corporis. *Porus excretorius* posticus ventralis. Longit. . . .

Sporotherium 1—2‴ longum, antice campanulato-capitellatam, postice acutum in processus binos conicos supra caudae apicem excrescens, agile, aurantiacum, larvas numerosas caudatas interdum et sporotheria minora includens; apertura sporotherii larvis elapsuris destinata in anteriore corporis parte sita. — *Zootheca* subglobosa.

Tractus cibarius sporotherii adulti brevissimus bursaeformis.

Cercaria (Nephrocephala) echinata *Siebold.* — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 260.

Habitaculum. *Statu perfecto: Anas Boschas dom.* et *fera* (Bloch, Goeze, Zeder et p. a.). Berolini (La Valette). — *A. Anser.* — *A. clypeata.* — *A. ferina.* — *A. strepera.* — *A. Nyroca* (Mus. Caes. Vind.). — *A. Penelope* (M. C. V.): in Hibernia (Bellingham). — *A. fuligula* (Mehlis). — *A. Clangula* (Mehlis), in Hibernia (Bellingham). — *A. moschata* (Dujardin). — *A. Marila.* — *A. Tadorna* (Creplin). — *A. Cygnus* fer. (Creplin), in Hibernia (Bellingham). — *A. Olor et Podiceps cristatus* ibid. (Bellingham). — *P. minor.* — *Carbo Cormoranus* (M. C. V. et Wedl). — *C. pygmaeus* (M. C. V.) — *Ardea comata.* — *A. Nycticorax* (Bremser). — *A. Gardeni:* in Brasilia (Natterer). — *A. Grus* (Bremser). — *A. pavonia,* Novembri (Diesing). — *Ciconia nigra* (Nathusius): in intestinis tenuibus, coecis et recto.

Statu juvenili organis genitalibus imperfecte evolutis: *Fringilla domestica:* in intestinis individuorum cum cystidibus s. zoothecis Cercariam echinatam includentibus, pastorum, Berolini (La Valette).

Statu larvae: Paludina vivipara: Lugduni Batavorum (Swammerdam); ad proventriculum cordis in zootheca, hieme et vere haud raro, Hafniae (Steenstrup) ad organa varia in Belgia (Van Beneden). — *Lymnaeus stagnalis:* in corporis superficie nec non in hepatis substantia, Vilnae (Bojanus), Gedani (Siebold); in superficie corporis, nec non ad pallium et in vasis aquiferis, Julio et Augusto, libere; in zoothecis praeprimis ad proventriculum cordis, autumno; animalcula e zootheca expulsa in vasis aquiferis, hieme, demum in hepate, Augusto (Steenstrup), in corporis superficie et hepate per totam aestatem, Berolini (La Valette. — *Planorbis corneus:* in superficie corporis, nec non ad pallium et in vasis aquiferis, Julio et Augusto, libere; in zootheca ad proventriculum cordis, autumno, Hafniae (Steenstrup).

Cl. *Van Beneden Cercariam echinatam* statu perfecto *Distomum militare* esse putat.

Distomum echiniferum La Valette a. cl. *Pagenstecher:* in Wiegmann's Arch. 1857. I. 244—251, pro statu non perfecte evoluto *Distomi echinati* habetur.

59. (156*.) Distomum echiniferum *LA VALETTE.*

Corpus plano-ellipticum, supra subtusque usque ad acetabulum echinis parvis armatum, echinis dorsalibus obtusis, ventralibus acuminatis. *Caput* reniforme, aculeis dorsalibus minoribus numerosis

et ventralibus multo majoribus utrinque 4 in fasciculum dispositis. *Os* subterminale acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale inferum, ore multo majus. Longit. ultra 1/4‴.

Organon germinativum, testis uterque, ovaria (Dotterstöcke *Siebold*) evoluta erant. Animalculum utero et pene exceptis perfecte evolutum (*La Valette*).

Distomum echiniferum *La Valette:* Symbolae 32. Tab. I. E. F. (et de evolutione) — *Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III. 200. — *Pagenstecher:* in Wiegmann's Arch. 1857. I. 244—251.

Statu larvae: Corpus nunc teres, nunc plano-ellipticum. *Caput* reniforme limbo postico aculeis armato, aculeis dorsalibus minoribus numerosis et ventralibus majoribus utrinque 4 in fasciculum dispositis. *Os* acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale inferum, oro multo majus. *Cauda* filiformis membrana externa diaphana distante, crenulata, longitudinem corporis vix superans. *Porus excretorius*. . . . Longit. corp. ad 1/6‴.

Sporotherium ad 1/2‴ longum teretiusculum antice campanulato-capitellatum, retrorsum attenuatum in processus binos breves obtusos in ultimo longitudinis corporis quadrante excrescens, decolor, pellucidum, larvas caudatas plures illarumque germina includens; apertura sporotherii larvis elapsuris destinata in anteriore corporis parte sita. — *Zootheca* subglobosa duplex.

Tractus cibarius sporotherii longitudine fere corporis (*La Valette*). — Sporotherium retrorsum primum processum unum deinceps et alterum emittit (*Filippi*).

Cercaria (Nephrocephala) echinatoides *Filippi.* — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 262.

Habitaculum. *Statu juvenili: Fringilla domestica.* — *F. montana.* — *Columba domestica.* — *Lepus Cuniculus:* in intestinis individuorum cum cystidibus seu zoothecis Cercariam echinatoidem includentibus pastorum, Berolini (La Valette). — *Anas Boschas:* ibidem in individuis cum zoothecis Cercariam echinatoidem (D. echiniferum) includentibus pastis (Pagenstecher) [1].

Statu larvae: Paludina vivipara: in hepate et in vasis aquiferis in sporotheriis, ad auriculam cordis in zootheca, in lacu Varese in Lombardia (Filippi), ad cor et ad genitalia, Berolini (La Valette), ad cor in acervo, 30—100 et ultra individuorum, zoothecis

---

[1]) Pagenstecher a. a. O. nennt das von ihm im Darm der Ente gefundene Distom *D. echinatum* und glaubt, dass *D. echiniferum* La Val. blos ein nicht vollkommen entwickelter Zustand des *D. echinatum* sei.

inclusorum, filis tenuibus affixo, nec non solitarie in variis corporis partibus solum corpus zootheca inclusum, Heidelbergae (Pagenstecher). — *P. achatina:* in hepate et in vasis aquiferis in sporotheriis, ad auriculam cordis in zootheca, in lacu Varese (Filippi).

60. (160.) **Distomum militare** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 384. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 426.

Habitaculo adde: *Numenius arquatus*: in intestino recto, in Hibernia (Bellingham).

Cl. Van Beneden Cercariam echinatam statu perfecto Distomum militare esse putat. Cf. de hac opinione notam ad Cercariam echinatam in Sitzungsber. l. s. c. 261 et illam ad Distomum echinatum hujus loci.

61. (160*.) **Distomum armatum** *MOLIN.*

Corpus planum sublineare retrorsum attenuatum, cum collo subconico, subtus excavato, spinulis parvis retrorsum evanescentibus densissime echinatum. *Caput* semilunare s. reniforme, margine aculeorum majorum alternantium serie duplici armatum. *Os* terminale, longitudinaliter ellipticum. *Acetabulum* ad colli basim, ore multo majus, hemisphaericum, prominulum, apertura circulari. *Penis* e tuberculo prominulo ante acetabulum. Longit. $3^{3}/_{5}'''$, colli $^{9}/_{20}'''$; latit. $^{9}/_{20}$ — $^{7}/_{10}'''$.

Distomum armatum *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 130.

Habitaculum. *Phasianus Gallus:* in intestinis coecis et ecto, Novembri, Patavii (Molin).

A Distomo commutato (sp. 34) a cl. *Wagener* in intestinis Phasiani Galli etiam in Italia lecto omnino diversum. — Fortasse ambo varietati Phasiani Galli patavinae propria?

62. (162.) **Distomum bilobum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 385. adde: *Penis* sigmoideus supra acetabulum.

Distoma bilobum *Rud.* — *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 246. Tab. I. 7.

Habitaculo adde: *Ibis falcinellus.* — *Platalea leucorodia* et *Fulica atra:* in intestinis tenuibus (Wedl).

63. (163.) **Distomum serratum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 385. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 67. Tab. III. 14—17.

64. (167.) **Distomum annulatum** *DIESING.* — Syst. Helm. 386. adde:

Idem: in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 67. Tab. III. 18—21.

65. (167*.) Distomum tetracystis *GASTALDI.*

Corpus applanatum, ovale, antice spinulis minimis armatum. *Os* oblique terminale. *Acetabulum*, ore parum majus, apertura circulari. Longit. circa $^1/_4$'''.

Vesiculae quatuor contractiles nucleatae pone acetabulum sitae, singulae ductu parvo excretorio in os terminantes — Vasorum trunci principales duo longitudinales intus motu vibratorio instructi, postice in vesiculas duas contractiles, trunco vasali inter se junctas, tumentes. — Organa genitalia adhuc nulla.

Distoma tetracystis *Biagio Gastaldi:* Cenni sopra alcuni nuovi Elminti Torino 1854. 4. Tab. I. 1—3. — *Filippi:* in Mém. Acad. des sc. de Turin 2. Ser. XV. 30. Tab. I. 9.

Statu larvae: Corpus subellipticum, corpusculis duobus olivaceis supra acetabulum sitis. *Caput* aculeo basi dilatato apice subulato armatum. *Os* exiguum acetabuliforme. *Acetabulum* subcentrale inferum minimum. *Cauda* filiformis transverse striata v. crenulata, longitudine fere corporis. *Porus excretorius* .... Longit. corp. circa $^1/_4$'''.

Sporocystis utriculiformis, decolor $^1/_{17}$ — $^1/_4$''' longa, larvas caudatas 10—40 nec non earum germina includens.

Cercaria (Acanthocephala) microcotyla *Filippi.* — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 253.

Habitaculum. *Statu juvenili: Pelophylax esculentus:* inter musculos in vesicula, stratis concentricis transparentibus conflata, inclusum, Augustae Taurinorum (Gastaldi).

Statu larvae: Paludina achatina et *P. vivipara:* in testiculo et ovariis, in lacu Varese et majore, gregarie (Filippi); in specie ultima cujus in conchae generationis apparatu sporocystides massam albidam caseosam amplam constituunt, Berolini (La Valette) et Heidelbergae (Pagenstecher).

β. Acetabulum sessile, ore minus.

66. (171.) Distomum retusum *DUJARDIN.* — Syst. Helm. I. 388. adde:

Leidy: in Proceed. Acad. Philad. V. 207 et VIII. 44.

Habitaculum. *Rana halecina:* in intestino tenui, Philadelphiae (Leidy).

67. (172.) Distomum endolobum *DUJARDIN.*

Corpus depressum obovato-oblongum, antrorsum angustatum, postice obtusum, totum spinulosum. *Os* terminale oblongum. *Ace-*

tabulum ore minus, subcentrale inferum, apertura circulari. Longit. 1 — 2‴; latit. $^{1}/_{5}$ — $^{1}/_{2}$‴.

Distomum endolobum *Dujardin.* — Syst. Helm. I. 388. — *Pagenstecher:* Trematod. 19 et 41. Tab. V. 1.

Bulbus oesophageus urceolatus antice quadrilobus *(Dujardin).*

Statu larvae: Corpus subovatum antrorsum angustatum, postice emarginatum. *Caput* aculeo pugioniformi armatum. *Os* anticum limbo crenato. *Acetabulum* subcentrale. *Cauda* filiformis transverse plicata corpore subaequilonga. *Porus excretorius* . . . Longit. corp. et caudae 1‴.

Sporocystis utriculiformis, incurvata, agilis, larvas numerosas caudatas v. ecaudatas in omni evolutionis gradu includens. — *Zootheca* ovalis.

Cercaria (Acanthocephala) armata *Siebold.* — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 251.

Habitaculum. *Statu perfecto: Salamandra maculosa,* Rhedoni (Dujardin). — *Pelophylax esculentus* ibid. (Dujardin). Heidelbergae (Pagenstecher). — *Rana temporaria* ibid. (Pagenstecher): in intestinis.

Statu larvae: In aqua dulci libere, Majo (R. Wagner). — *Planorbis corneus:* in corporis superficie libere et quoque in zootheca, gregarie (Siebold et Steenstrup). — *Lymnaeus stagnalis:* ibid. (Siebold, Steenstrup et La Valette) in glandula germinativa (Keimdrüse) libere et in sporocystide, Heidelbergae (Pagenstecher). — *Paludina impura,* Berolini (La Valette).

γ. Acetabulum sessile magnitudine oris.

68. (174*.) Distomum Conus *CREPLIN.*

Corpus elongatum depressum, antrorsum subconicum, subtus parum excavatum, retrorsum subrectum, postice oblique truncatum, limbo tumidulo, echinis armatum. *Os* subterminale circulare. *Acetabulum* magnitudine oris subcentrale, apertura circulari. Longit. ad 1‴.

Porus excretorius posticus excentricus.

Distoma Conus *Creplin.* Obs. de Entoz. 50. — Idem in *Ersch* et *Grub.:* Encycl. XXXII. 86 (in nota) et in Wiegmann's Arch. 1851. I. 279 (in nota). — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 440 (Cati et Vulpis). — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 102 (de corpore echinato). Tab. XXII. 1. (animalculum), 2. (ovulum).

Amphistomum truncatum *Rud.* — Syst. Helm. I. 404 (solum Cati et Vulpis).

Habitaculum. *Canis Vulpes.* — *Felis Catus dom.*: in vesica fellea, rarius in ductu hepatico (Creplin), speciei ultimae in hepate (Wagener).

Cfr. etiam Distomum lanceolatum et Amphistomum truncatum h. l.

69. (178.) **Distomum signatum** *DUJARDIN.* — Syst. Helm. I. 390. adde:

Wedl: in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 400 et 408. Tab. I. b. 8 (de ovulis et de embryone).

Habitaculo adde: *Tropidonotus Natrix:* in oesophago, Septembri, Tergesti (Wedl).

70. (179*.) **Distomum incivile** *LEIDY.*

Corpus planum longe-ellipticum, inter os et acetabulum echinatum. *Os* circulare. — *Acetabulum* magnitudine oris hemisphaericum. Longit. $2^1/_2$—3‴; latit. $^3/_5$—$^4/_5$‴.

Distomum incivile *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. (1856). 44.

Habitaculum. *Leiostomus obliquus:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy).

b) Corpus teres. — Acetabulum sessile aut pedicellatum.

* *Acetabulum sessile.*

α. Acetabulum sessile, ore majus.

71. (180.) **Distomum incrassatum** *DIESING.*

Corpus cylindricum gracile, antrorsum incrassatum, granulis minimis exasperatum. *Collum* longum angustatum, subtus concavum. *Caput* reniforme, echinatum. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* ore multo majus ad colli basin, apertura transverse elliptica. *Penis* filiformis, supra acetabulum, collo duplo longior. *Apertura genitalis* feminea pone masculam. Longit. 6—8‴; crassit. antice $^3/_4$‴, postice $^1/_4$‴.

Distomum incrassatum *Diesing.* — Syst. Helm. I. 390. — *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. X. 68. Tab. III. 22—25.

Habitaculum. *Lutra solitaria:* in ventriculo et intestinis, Augusto, in Brasilia (Natterer).

72. (185.) **Distomum spinulosum** *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 392. adde:

Longit. $^9/_{20}$—$4^1/_2$‴; crassit. $2^1/_4$‴ (Molin).

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 426. — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 130. (cum charact. aucto).

Habitaculo adde: *Numenius arquatus* — *Anas Clangula* — *Larus ridibundus:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham). — *L. capistranus.* — *Podiceps cristatus,* Januario, Patavii: in eorum intestinis (Molin).

73. (Olim 110 nunc 185*.) **Distomum cylindraceum** *ZEDER.*

Corpus teres subcylindricum retrorsum angustatum armatum uncinulis posticis deciduis. *Collum* conicum crassum, corpore continuum. *Os* oblique terminale circulare. *Acetabulum* ore parum majus, ad colli basin, apertura circulari. *Penis* brevis, cylindricus, supra acetabulum. Longit. 3—7‴; crassit. $^1/_2$—1‴.

Embryo proboscide retractili instructus, nudus (Siebold).

Distomum cylindraceum *Zeder.* — Syst. Helm. I. 368. — *Siebold:* in Burdach's Physiol. III. et in Wiegmann's Arch. 1852. I. 16. — *Pagenstecher:* Trematod. 43. Tab. V. 3. 4. (de uncinulis corporis).

Habitaculo adde: *Rana oxyrrhinus* (Siebold). — *R. platyrrhinus* (Siebold), Heidelbergae (Pagenstecher): in pulmonibus.

74. (188.) **Distomum scabrum** *ZEDER.* — Syst. Helm. I. 393. adde: *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 427.

Habitaculo adde: *Merlangus Pollachius:* in intestinis, in Hibernia (Bellingham).

75. (188*.) **Distomum ellipticum** *MOLIN.*

Corpus teretiusculum, retrorsum attenuatum, spinulis rectis armatum. *Collum* longum, depressum, tenuissimum, spinulis rectis deciduis armatum, antrorsum elliptice dilatatum, apice attenuato. *Os* terminale circulare. *Acetabulum* in medio colli, prominulum, ore majus, sphaericum, apertura circulari. Longit. $2^2/_3$—$7^3/_{10}$‴; crassit. $^9/_{20}$‴.

Distomum ellipticum *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 130.

Habitaculum. *Acipenser Nasus:* in intestino tenui, Februario, Patavii (Molin).

76. (188**.) **Distomum Cesticillus** *MOLIN.*

Corpus teretiusculum, gracile, retrorsum attenuatum, cum collo antrorsum attenuato, longo, spinulis parvis retrorsum usque ad aperturam genitalem evanescentibus armatum. *Caput* cesticilliforme, margine antico coronula spinularum majorum cinctum. *Os* terminale triangulare. *Acetabulum* ad colli basim, ore majus, hemisphaericum, prominulum, apertura circulari. *Apertura* genitalis ante

acetabulum ad colli basim. *Penis* filiformis vaginatus, vagina inermi. Longit. $5^2/_5$—$7^3/_{10}$''', colli $2^1/_4$'''; crassit. $^1/_5$ — $^9/_{20}$'''.

Distomum Cesticillus *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 131.

Habitaculum. *Lophius piscatorius:* in intestino tenui, Februario, Patavii (Molin).

β. Acetabulum sessile, ore minus.

77. (188***.) **Distomum coronatum** *WAGENER.*

Corpus teretiusculum, spinulis minimis obsessum. *Collum* a capite strictura discretum, subconicum. *Os* oblique terminale, circulare, amplum, limbo hamulis 20 recurvatis serie simplici coronato. *Acetabulum* ore multo minus, subcentrale, apertura circulari. *Aperturae* genitalium supra acetabulum sitae. Longit. $^1/_4$—$^1/_2$'''.

Pharynx s. bulbus oesophageus urceiformis. Oesophagus longus. Tractus intestinalis bicruris corpore brevior. Organon excretorium distinctissimum, poro in apice caudali.

Distomum coronatum *Wagener:* in Müller's Arch. 1852. 567. Tab. XVI. 4—6 (cum anatom.).

Habitaculum. *Corvina (Sciaena) nigra:* in intestinorum parte posteriore, Septembri, Niceae (Wagener).

78. (188****.) **Distomum semiarmatum** *MOLIN.*

Corpus teretiusculum, antrorsum sensim attenuatum, a dimidio colli usque ad porum excretorium spinulis in series transversales dispositis armatum. *Collum* longum inflexum. *Os* terminale. *Acetabulum* ad colli basim, ore minus, sphaericum, prominulum, apertura circulari. *Penis* echinatus. Longit. $^9/_{10}$ — $4^1/_2$'''; crassit. ad $^9/_{20}$'''.

Distomum semiarmatum *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 131.

Habitaculum. *Acipenser Naccari:* in intestinis, Februario, Patavii (Molin).

γ. Acetabulum sessile, magnitudine oris.

79. (188*****.) **Distomum variabile** *LEIDY.*

Corpus clavatum, postice obtusum, minutissime echinatum, album, nigro-variegatum. *Collum* longum angustum, cylindricum, echinatum. *Os* terminale. *Acetabulum* magnitudine oris, prominens, ad colli basin situm. Longit. ad 6'''; crassit. $^1/_2$'''.

Var. (status juvenilis?): *Corpus* plano-ovale, antrorsum angustatum, postice obtusum. *Collum* nullum. Longit. $2^1/_2$'''; latit. 2'''.

Distomum variabile et var. *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. VIII. 44.

Habitaculum. *Tropidonotus sipedon:* ad parietes sacci pulmonalis; var.: in muco pulmonum et tracheae, Decembri, Philadelphiae (Leidy).

80. (190.) Distomum Hystrix *DUJARDIN.* — Syst. Helm. I. 393. adde:

Wagener: in Müller's Arch. 1852. 560 (in nota cum descript. et anatom.) — *Molin:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 131.

Habitaculo adde: *Merlangus carbonarius* et *Lepidoleprus trachyrhynchus:* ad branchias, in folliculo, Septembri. — *Lophius piscatorius:* in ventriculo, Februario, Pisae (statu adulto) (Wagener). — *Rhombus maximus:* ad cutem cavitatis branchialis, Februario, Patavii (Molin).

** *Acetabulum pedicellatum.*

81. (191.) Distomum contortum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 394. adde:

Bellingham: in Ann. nat. hist. XIII. 427.

Habitaculo adde: *Orthagoriscus Mola:* ad branchias, Julio, in Hibernia (Bellingham).

82. (192.) Distomum nigroflavum *RUDOLPHI.* — Syst. Helm. I. 394. adde:

Beneden: in Bullet. Acad. Belgique XXII. II. 520. — Extr. Institut. No. 1156. (1856). 84.

Distoma nigroflavum? *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 427.

Habitaculo adde: *Orthagoriscus Mola:* in Hibernia (Bellingham) ad Languedoc, copiose, Julio (Gervais et Beneden): in intestinis.

†† Os nodulis seu papillis cinctum.

83. (137.) Distomum crassiusculum *RUDOLPHI.*

Corpus obovatum turgidum, echinis retractilibus armatum. *Os* terminale circulare, nodulis (dentibus) quadrangularibus numerosis cinctum. *Acetabulum* magnitudine oris superum, apertura circulari. *Aperturae* genitales supra acetabulum. Longit. $1^1/_2$—2‴; latit. $^1/_2$—$^3/_4$‴.

Distomum crassiusculum *Rudolphi.* — Syst. Helm. I. 376. — *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. (1857). 244. Tab. I. 4.

Habitaculum. *Falco Buteo:* in vesica fellea (Wedl).

84. (195*.) **Distomum Campanula** *DUJARDIN.*

Corpus subaequale, echinis parvis in series longitudinales dispositis armatum. *Os* terminale circulare, utrinque papilla obtuse conica. *Acetabulum* subcentrale inferum, ore, triplo fere minus, apertura circulari. Longit. $^1/_2'''$; latit. vix $^1/_8'''$.

Distoma (Crossodera) Campanula *Dujardin:* Hist. nat. des Helminthes 435. — *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. (1857). 233. Tab. I. 3.

Distomum nodulosum partim. — Syst. Helm. I. 380.

Habitaculum. *Esox Lucius:* in muco intestinali (Dujardin et Wedl).

Speciebus inquirendis adde:

85. (197*.) **Distomum Soricis** *PONTALLIÉ.*

Distome (Dicrocoelium) de la Musaraigne-Musette *Pontallié:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. XIX. (1853). 103.

Habitaculum. *Sorex araneus:* in vesica fellea, Remi (Pontallié).

86. (197**.) **Distomum Putorii** *MOLIN:*

in Sitzungsber. d. kais. Akad. XXX. (1858). 131.

Habitaculum. *Mustela Putorius:* ad venas jugulares in cavo pectoris cystidibus inclusa, Decembri, Patavii (Molin).

87. (197***.) **Distomum Elephantis** *JACKSON:*

A descriptive Catalogue of the anatomical Museum of the Boston Society for medical improvement. Boston. 1847. 317.

Habitaculum. *Elephas indicus:* in ductibus biliariis et in duodeno cum Ascaride lonchoptera (Mus. Soc. med. Bost.).

88. (204.) **Distomum brachysomum** *CREPLIN.* — Syst. Helm. I. 397. adde:

Idem: in Wiegmann's Arch. 1849. I. 68.

Habitaculo adde: *Haematopus ostralegus:* in intestinis (Creplin).

89. (205*.) **Distomum cladocalium** *DIESING.*

Corpus . . . *Os* subterminale, exiguum. *Acetabulum* ore majus, superum, apertura subtriangulari. *Penis* supra acetabulum. Longit. $7'''$; latit. ad $2'''$.

Distome (Cladocalium) du foie du Blongios *Pontallié:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. XIX. (1853). 103.

Habitaculum. *Ardea minuta:* in vesica fellea et ductu biliario, Julio, Remi (Pontallié).

90. (205**.) **Distomum capsulare.**

Acetabulum inferum, ore duplo fere majus. Organa genitalia nulla.

Geschlechtlich unentwickeltes Distoma *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 247. Tab. I. 8.

Habitaculum. *Ardea purpurea:* inter tunicas oesophagi. — *A. Nycticorax:* inter musculos pectoris. — *A. cinerea:* sub cute colli et capitis. — *Gallinula Crex* et *Podiceps nigricollis* (auritus) inter musculos pectoris capsula inclusum (Wedl).

91. (208*.) **Distomum? Sternae cantiacae** *LA VALETTE.*

Symbolae 9 et 37. Tab. I. fig. XV. 1. (ovulum), 2. (embryo ex ovulo desumtus, acetabuli rudimento praeditus). — *Moulinié:* in Mém. Instit. Genev. III. (1856). 102.

Habitaculum. *Sterna cantiaca:* in intestinis, statu embryonis, Helgolandiae (La Valette).

92. (211*.) **Distomum Fuligulae ferinae** *BELLINGHAM.*

Corpus teretiusculum utrinque attenuatum. *Collum* utplurimum incurvatum, subtus excavatum. *Caput* subreniforme inerme. *Os* terminale circulare exiguum. *Acetabulum* ore multo majus, hemisphaericum, prominulum, ori approximatum. *Penis* supra acetabulum. Longit. . . .

Distoma Fuligulae ferinae *Bellingham:* in Ann. nat. hist. XIII. 430.

Habitaculum. *Anas ferina:* in intestinis tenuibus: in Hibernia (Bellingham).

In speciminibus spiritu vini servatis corpus depressum. — Fortasse ad *Distomata armata* echinis deperditis relegendum.

93. (211**.) **Distomum xanthosomum** *CREPLIN?*

Wagener: in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 103. Tab. XXII. 3 (animalculum). 4 (ovulum).

Habitaculum. *Podiceps minor:* in vesica fellea (Wagener).

94. (212*.) **Distomum Pelophylacis esculenti** *WEDL:*

in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. 1849 (März). 197.

Habitaculum. *Pelophylax esculentus:* in cerebro (Wedl).

95. (213*.) **Distomum horridum** *LEIDY:*

in Journ. Acad. N. Sc. 2. ser. I. 303 (dissertationem l. c. frustra quaesivi). — Idem in Proceed. Acad. Philad. VIII. 44 (sine descr.).

Habitaculum. *Boa constrictor:* in ductu excretorio renum (Leidy).

96. (223.) **Distomum Belones vulgaris** *WEDL:*

in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XVI. (1855). 382.

Habitaculum. *Belone vulgaris:* in tela cellulosa relaxata extra pericardium et ad bulbum arteriosum, in capsulis elasticis, Septembri, Tergesti (Wedl).

97. (224.) **Distomum Echeneïdis Remorae** *RUDOLPHI:*
in Grundr. d. Physiol. II. 2. 163. — *Creplin:* in Wiegmann's Arch. 1849. I. 74.

Habitaculum. *Echeneïs Remora:* in vesica fellea (Ehrenberg).

98. (225.) **Distomum Truttae** *MOULINIÉ:*
in Mém. Instit. Genev. III. (1856). 217.

Habitaculum. *Salmo Trutta:* in adipe cavi orbitae, in vesicula (Moulinié).

Fortasse status perfectus Cercariae armatae vel speciei affinis (Moulinié).

99. (226.) **Distomum Cystidicola** *CREPLIN:*
in Wiegmann's Arch. 1846. I. 156 et 1851. I. 304.

Habitaculum. *Phalangium Opilio* ... (Creplin).

100. (227.) **Distomum Cesti Veneris** *VOGT:*
in Ocean u. Mittelmeer I. 299.

Habitaculum. *Cestum Veneris:* in infundibulo (Vogt).

IX. GYNAECOPHORUS *DIESING.*

Distomi species *Bilharz.*

Sexus discretus. Corpus maris antrorsum lineari-lanceolatum, retrorsum productum in *gynaecoclinium:* teretiusculum, subtus canaliculatum, sub copula canaliculo suo feminam includens. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale acetabuliforme. *Acetabulum* ventrale sessile in anteriore corporis parte. *Apertura genitalis* inter acetabulum et initium gynaecoclinii. *Corpus feminae* lineare s. taeniaeforme, gracile. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale acetabuliforme. *Acetabulum* ventrale sessile in anteriore corporis parte. *Apertura genitalis* ad acetabuli marginem posteriorem. — *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* bicruris coecus, cruribus demum unitis. — *Ovipara.* — In *Aegyptorum* sanguine.

1. **Gynaecophorus haematobius** *DIESING.*

Corpus maris antrorsum lineari-lanceolatum, supra convexiusculum, subtus planum vel concavum, albidum; gynaecoclinium teretiusculum crassum, postice attenuatum, corporis parte anteriore 8—10ies longius, tuberculis piligeris sparsum, canaliculo angusto profundo,

intus, excepta linea mediana laevi, aculeis minutissimis scabro. *Os* granulatum, apertura triangulari. *Acetabulum* magnitudine oris, apertura circulari, granulatum. Longit. tot. 3—4'''.

Corpus feminae lineare s. taeniaeforme, gracile, antrorsum sensim attenuatum, apice postico angustato, hyalinum. *Os* apertura triangulari. *Acetabulum* magnitudine oris, apertura circulari. Longit. 3—4'''.

Distomum Haematobium *Bilharz:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. 59—62. 69. 71—76 et 454. Tab. V. 11—15. Tab. XVII. A—K. (simul de ovulis et embryonibus ciliatis). — *Küchenmeister:* Parasit. I. 212—222. Tab. VI. 1—13. — *Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III. 48. Tab. IV. 25 (ovula et embryones; ic. *Bilharzi*).

Habitaculum. *Homo aegyptus:* in sanguine venae portarum ejusque ramificationum; sub copula in venis meseraicis, in venis intestinalibus et hepaticis, in vena lienali (Bilharz) deinde in excrescentia vesicae urinariae pueris (Griesinger et Bilharz), in contento celluloso intestini recti solum ovula, Kahirae (Bilharz et Lautner).

X. RHOPALOPHORUS *DIESING.*

Distomi species *Rudolphi.*

Corpus depressum, armatum vel inerme. *Caput* collo continuum. *Collum* antice dilatatum rotundatum, subtus excavatum. *Os* terminale acetabuliforme, circulare. *Tentacula* seu proboscides duo subclavata protractilia armata, utroque margine os limitantia. *Acetabulum* unum, ventrale, sessile. *Androgyna; penis* supra acetabulum situs, apertura genitalis feminea.... *Porus excretorius*.... *Tractus intestinalis* bicruris coecus. — *Ovipara.* — *Marsupialium* Americae tropicae endoparasita.

1. **Rhopalophorus coronatus** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 400. adde: *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. IX. 172. Tab. I. 6—11.
2. **Rhopalophorus horridus** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 400. adde: *Idem* ibid. 173. Tab. I. 12—16.

XI. AMPHISTOMUM *RUDOLPHI* ex parte.

Distoma *Bojanus.* — Fasciola *Müller.* — Festucaria *Zeder.* — Monostoma et Amphistoma *Rudolphi.*

Corpus depressum v. teretiusculum. *Caput* corpore v. collo continuum. *Os* terminale vel subterminale inferum, interdum acetabuli-

Verhandel. Haarlem. XIII. 26 et 100. Tab. XVI. 4 (statu juvenili et recto Ranae). Tab. XVII. 1 (embryo ovulo exclusus ciliatus).

Diplodiscus cuguienatus *Diesing.* — Syst. Helm. I. 319.

Amphistoma subclavatum *Siebold:* Lehrb. d. vergl. Anat. I. 160 (de embryone). — *Filippi.* in Mém. Acad. sc. Turin. II. Ser. XVI. (1855) 13—17 (cum anatom.) Tab. II. 16. — *Pagenstecher:* Trematod. 49. Tab. VI. 5—9 (de evolutione et de situ aperturae genitalis et por. excretor.).

Statu larvae: Corpus conicum versatile, ocellatum. *Cauda* corpore duplo brevior. Longit. corp. 1‴.

Sporotherium utriculiforme postice acutum, larvas et earum germina includens, apertura larvis elapsuris destinata antrorsum sita.

Diplocotyle mutabilis *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXXI. (1858). 272.

Habitaculum. *Statu perfecto: Dendrohyas viridis,* Augusto (Goeze) in intestino recto. — *Pelophylax esculentus* et *Rana temporaria:* in vesica urinaria, vario anni tempore (Zeder, Rudolphi, Bremser et p. a.); in intestino crasso, Heidelbergae (Pagenstecher). — *R. pipiens:* in intestinis, Philadelphiae (Leidy). — *Phryne vulgaris:* in vesica urinaria (Goeze), Berolini, Julio (Rudolphi). — *Bufo viridis* et *Bombitator igneus* (Creplin). — *Leptodactylus sibilatrix* Novembri et Decembri, in Brasilia (Natterer): in intestino recto. — *Lissotriton punctatus:* Majo, Berolini (Rudolphi), aestate (Bremser): prope Moncalier (Filippi): in intestinis.

Statu larvae: Planorbis nitidus: in corporis superficie libere, ac frequentissime in sporotheriis, Ticini. — *P. vortex:* frequenter prope Moncalier (Filippi). — *P. marginatus:* cum sporotheriis, Heidelbergae (Pagenstecher).

SUBFAMILIA II. COSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus tubulis, lamellis, aut radiis instructum.

XIV. GASTEROSTOMUM SIEBOLD.

Corpus armatum. *Os* subcentrale acetabuliforme. *Acetabulum* unum ventrale subterminale, posticum, sessile, intus tubulis fimbriam emittentibus instructum. *Androgyna;* aperturae genitalium in fovea communi ventrali subterminali antica. *Porus excretorius.* . . . *Tractus intestinalis* unicruris brevis sacciformis, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* fluviatilium endoparasita.

Tractu intestinali versus acetabulum directo, hoc posticum nec anticum esse. contra opinionem cl. *Siebold*, persuasus sum.

1. Gasterostomum fimbriatum *SIEBOLD.*

Corpus aculeis minutis armatum. *Acetabulum* intus tubulis quinque, fimbriis dichotomis cavis, retractilibus instructis. Longit. . . .

Gasterostomum fimbriatum *Siebold:* Lehrb. d. vergleich. Anat. I. 129. — *Wagener:* in Müller's Arch. 1852. 565—567 et in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 103. Tab. XXIV. 1—7 et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 89 (de embryone).

Habitaculum. *Lucioperca Sandra*— *Perca fluviatilis* (Siebold). — *Esox Lucius,* Aprili (Wagener): in intestinis.

XV. RHIPIDOCOTYLE *DIESING.*

Distomi sp. *Rudolphi.* — Gasterostomi sp. *Wagener.*

Corpus teretiusculum. *Os* subcentrale ventrale acetabuliforme. *Acetabulum* unum ventrale subterminale, posticum, sessile, intus flabellato-lamellatum. *Androgyna;* aperturae genitalium in fovea communi ventrali subterminali antica. *Porus excretorius.* . . . *Tractus intestinalis* unicruris brevis sacciformis, coecus. — *Ovipara,* ovulis operculatis. — *Piscium* marinorum endoparasita.

Ex analogia cum Gasterostomo etiam in hoc genere acetabulum posticum nec anticum designavi.

1. Rhipidocotyle gracilescens *DIESING.*

Corpus oblongum teretiusculum, antrorsum sensim, retrorsum subito attenuatum, inter os et acetabulum spinulis minimis ac simul villis obsessum. *Acetabulum* ore multo majus, circulare, lamellis 8—10 in flabella 2 dispositis nitidissimis, apice rotundatis. Longit. $1\frac{1}{2}'''$; crassit. $\frac{1}{4}'''$.

Distoma gracilescens *Rudolphi:* Synops. 111 et 409. — *Bremser:* Icon. Helm. Tab. IX. 17 et 18 (ic. insufficiens, lamellis acetabuli neglectis). — *Dujardin:* Hist. nat. des Helminth. 462.

Distomum gracilescens *Rudolphi.* — Syst. Helm. I. 374.

Gasterostomum gracilescens *Wagener:* in Müller's Arch. 1852. 563. Tab. XVI. 3.

Habitaculum. *Lophius piscatorius:* in intestinis, Aprili, Tergesti (Rudolphi); in duodeno, Martio, Pisae (Wagener).

2. Rhipidocotyle minima *DIESING.*

Corpus subcylindricum, antice et postice rotundatum, spinulis minimis, simulque villis inter os et acetabulum obsessum. *Acetabulum*

ore vix majus, circulare, lamellis 8—10 in flabella 2 dispositis, nitidissimis, apice rotundatis. Longit. ad $^1/_2$'''; crassit. $^1/_8$'''.

Gasterostomum minimum *Wagener:* in Müller's Arch. 1852. 558. Tab. XVI. 2.

Habitaculum. *Trigla microlepidota:* in duodeno, Octobri (Wagener).

XVI. CALLICOTYLE *DIESING.* Charactere aucto.

Corpus planum late obovatum. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale transverse ellipticum. *Acetabulum* unum subbasilare ventrale, urceiforme, septangulare, intus dissepimentis septem e centro radiantibus, quinque inermibus, duobus uncino valido vaginato retractili armatis. *Androgyna;* aperturae genitalium infra os oblique juxtapositae approximatae. *Porus excretorius* ... — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum endo- et ectoparasita.

1. Callicotyle Kroyeri *DIESING.*

Corpus postice emarginatum, albo-flavum, transparens, ovariis ferrugineo-rubris limbum cingentibus, interdum utraque extremitate involutum. *Acetabulum* magnum, album. Longit. corp. $2^1/_6$—$3^1/_4$'''; latit. 2—$2^1/_3$'''.

Callicotyle Kroyeri *Diesing.* — Syst. Helm. I. 431 et 651. — *Hök:* in Ofversigt af K. Vet. Acad. Förhdl. 1856. N. 6. 7. cum tab. et notit. anatom. — versio germanica *Creplinii:* in Halle Zeitschr. 1856. 507. — *Diesing:* in Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. XIV. 70—71. Tab. I. 15—19.

Habitaculum. *Raja radiata:* in corporis superficie versus anum, Kattegat (Kroyer). — *R. Batis:* in ano et initio intestini recti, specimina 8, prope insulam Kloster, Julio (Hök.).

FAMILIA II. TRICOTYLEA.

Corpus acetabulo uno, caput bothriis v. acetabulis duobus instructum.

SUBFAMILIA I. ACOSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus haud radiatum, sessile aut pedicellatum.

α. Acetabulum sessile.

XVII. UDONELLA *JOHNSTON.*

Hirudo? *Kroyer.* — Amphibothrium *Frey* et *Leuckart.*

Corpus subcylindricum. *Caput* discretum cuneato-truncatum, bothriis duobus marginalibus oblongis, obliquis. *Os* inter bothria,

oesophago campanulato, limbo papillarum serie duplici circulari cincto, protractili. *Acetabulum* corporis unum basilare urceolare, sessile. *Androgyna*; aperturae genitales ventrales antrorsum sitae. *Porus excretorius* .... — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara*. — *Crustaceorum* marinorum ectoparasita.

In specie hujus generis unica hucusque cognita evolutio sine metagenesi a cl. *Van Beneden* directe observata; embryo haud ciliatus.

1. **Udonella Caligorum** *JOHNSTON*. — Syst. Helm. I. 427. adde:
Grube: Famil. d. Annelid. 1851. 116 et 150. — *Quatrefages:* Rapport sur le Memoire de *Van Beneden:* in Annal. des sc. nat. 4. ser. I. (1854). 23.

XVIII. NITZSCHIA *BAER*.

Hirudo *Abildgaard*. — Tristoma *Nitzsch*.

Corpus oblongum planum. *Caput* corpore continuum, bothriis duobus marginalibus linearibus obliquis. *Os* inter bothria anticum. *Acetabulum* corporis unum basilare sessile, campanulatum, limbo inflexo crenulato, disco centrali exiguo. *Androgyna;* aperturae genitales postpositae, feminea infra os, mascula infra femineam sita, pene filiformi .... *Porus excretorius* .... — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara*. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

1. **Nitzschia elegans** *BAER*. — Syst. Helm. I. 426.

XIX. PHYLLINE *OKEN*.

Hirudo *Müller*. — Epibdella *Blainville*. — Tristoma *Rathke*.

Corpus obovatum planum. *Caput* discretum subtriangulare, bothriis duobus marginalibus linearibus obliquis. *Os* infra caput situm, limbo semicirculari calloso. *Acetabulum* corporis unum subbasilare sessile, hemisphaericum, limbo reflexo, intus seriatim granulatum, centro bicuspidatum et quadrihamatum. *Androgyna;* aperturae genitales .... *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara*. — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. **Phylline Hippoglossi** *OKEN*. — Syst. Helm. I. 426. adde:
Epibdella Hippoglossi *Van Beneden:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. XVII. (1852). 29 (cum anatom.).

XX. BENEDENIA *DIESING*.

Epibdellae sp. *Van Beneden*.

Corpus elongatum planum. *Caput* discretum, subtus acetabulis duobus submarginalibus circularibus. *Os* ad capitis basin inter

acetabula situm. *Acetabulum* corporis unum subbasilare, posticum, sessile, circulare, intus granulatum, aculeis duobus anterioribus magnis validis juxtapositis parallelis, apicibus antrorsum directis, posterioribus utrinque duobus gracillimis oblique insertis inter se parallelis et aequilongis, apicibus retrorsum directis. *Androgyna;* aperturae genitales marginales infra capitis acetabulum sinistrum, mascula superior, feminea inferior. *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. **Benedenia elegans** *DIESING.*

Corpus ovale, sordide lacteum, supra rubro-punctatum. *Caput* antice truncatum parum emarginatum. Longit. 10—12‴; latit. 6—7‴.

Van Beneden: in Bullet. Acad. Belgique XIX (1852). N. 9. 98.
Epibdella Sciaenae *Idem* ibid. XXIII. N. 10. cum Tab. (simul cum anatom.).

Habitaculum. *Sciaena Aquila:* in corporis superficie inter squamas, prope Ostendam (Beneden).

β. Acetabulum pedicellatum.

XXI. ENCOTYLLABE *DIESING.*

Tristomi sp. *Nordmann.*

Corpus ellipticum planum, antice truncatum, marginibus lateralibus inflexis. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* rimaeforme, limbo undulato, infra acetabula. *Acetabulum* corporis unum campanulatum, limbo membranaceo angusto reflexo, hamulis duobus internis subcentralibus apicibus convergentibus, pedicello longo subbasilari ventrali affixum. *Androgyna;* aperturae genitales .... *Porus excretorius* .... *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. **Encotyllabe Nordmanni** *DIESING.*

Acetabula capitis conchaeformia plicata. Longit. corp. 1½‴, latit. ½‴; longit. pedic. acet. ½‴.

Encotyllabe Nordmanni *Diesing.* — Syst. Helm. I. 428. — *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XIV. 70. Tab. I. 10—14.

Habitaculum. *Brama Rayi:* in fauce (Nordmann).

SUBFAMILIA II. COSMOCOTYLEA.

Acetabulum intus radiatum, sessile aut pedicellatum.

α. Acetabulum sessile.

XXII. TRISTOMUM *CUVIER.*

Capsala *Bosc.* — Phylline *Oken.*

Corpus suborbiculare v. oblongum, planum v. depressum, *Caput* discretum, acetabulis duobus marginalibus v. juxtapositis subcircularibus. *Os* inter acetabula subterminale. *Acetabulum* corporis unum ventrale inferum, sessile, disciforme explanatum, intus septemradiatum, disco centrali minore. *Androgyna;* aperturae genitales approximatae, feminea infra os, mascula in sinistro corporis latere, pene filiformi. *Porus excretorius* . . . *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

Tristomum Cuv. — Syst. Helm. I. 428—431.

β. Acetabulum pedicellatum.

XXIII. TROCHOPUS *DIESING.*

Tristomi sp. *Diesing.* — Capsalae sp. *Nordmann.*

Corpus oblongo-cuneatum depressum. *Caput* corpore continuum, acetabulis duobus ellipticis juxtapositis. *Os* inter acetabula subterminale. *Acetabulum* corporis unum, explanatum disciforme, intus novem-radiatum, disco centrali parvo, pedicello longo basilari suffultum. *Androgyna;* aperturae genitales approximatae infra os, pene filiformi. *Porus excretorius* . . . *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. Trochopus longipes *DIESING.* — Syst. Helm. I. 428.

Genus inquirendum.

XXIV. TETRACOTYLE *FILIPPI.*

Corpus elongatum depressum. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale acetabuliforme circulare. *Acetabula* tria ventralia, duo oblonga juxtaposita antrorsum sita, tertium subcentrale circulare. *Agama.* — *Porus excretorius* posticus. — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Molluscorum* et *piscium* rarissime *avium* endoparasita.

Cl. *Filippi* os et acetabula eodem nomine designat.

Organis genitalibus nondum evolutis genus haud satis stabilitum; fortasse Hemistomi larva (*G. Wagener* apud *Claparède* l. infra c. 104).

1. Tetracotyle typica *DIESING.*

Corpus elongatum depressum, antrorsum dilatatum, retrorsum angustatum. *Acetabulum* centrale circulare, anteriora oblonga (s. bothria) obliqua, nunc antrorsum, nunc retrorsum convergentia. Longit. ad $^{2}/_{5}'''$, latit. ad $^{1}/_{4}'''$.

Animalcula microscopica, tarda, primum sine cystide, demum cystide inclusa, aperturis quinque: ori, acetabulis et poro excretorio correspondentibus, instructa.

Schmarotzer im Sporenschlauche der Cercaria armata und echinata *Siebold:* in *Burdach's* Physiologie 2. Aufl. (1837) II. 195.

Distoma tarda *Steenstrup:* Generationswechsel 140. Tab. III. solum 5^{a-c} (ex hepate Molluscorum), 6 (in sporocystide Cercariae armatae).

Geschlechtsloser Trematod *Siebold:* in Wiegmann's Arch. 1843. II. 325. — *Idem:* in Müller's Arch. 1843. LVIII.

Distoma tarda *Steenstr?* — *Diesing.* Syst. Helm. I. 418 (in synonymia Heptastomi Hirudinum).

Tetracotyle *Filippi:* in Mém. Acad. Turin. 2. ser. XV. 22 et 30. Tab. II. XX. (in altrice Cercariae echinatoidis). XXV (libere, ex hepate et testiculis Paludinae). — *Idem:* in Annal. des sc. nat. 4. ser. II (1855). 277. Tab. XI. 20. 25. (ic. reproductis). — *La Valette:* Symbolae 35. —*Moulinié:* in Mém. Instit. Genevois III (1856). 224—234 et 274. Tab. V^bis 1 B. t. (ic. Filippii), Tab. VII. 19 (e testiculo Paludinae). — *Filippi:* in Mém. Acad. Turin. 2. ser. XVIII (1857). 15—21 et 32 (controv. contra Pagenstecher). Tab. III. 24—31. — *Pagenstecher:* in Wiegmann's Arch. 1857. I. 245—246.

Tetracotyle Cyprini Idi *Moulinié:* in Mém. Inst. Genev. III. 233.

Tetracotyle Percae fluviatilis *Moulinié* ibid. 230—234. Tab. VII. 11—14.

Tetracotyle Lymnaei *Pagenstecher:* Trematoden 1857. 32. Tab. III. 15—18.

Habitaculum. *Molluscorum:* in sporotheriis *Cercariae echinatae* (Lymnaei stagnalis) (Siebold et La Valette), in sporocystidibus *Cercariae armatae* (Lymnaei stagnalis) cystidibus inclusa, individua 1—5 in una sporocystide ac libera (Siebold et Steenstrup); in sporotheriis *Cercariae echinatoidis* (Paludinae achatinae et viviparae) Decembri ad Aprilem, in cystide; aestate demum libere in testiculis et hepate Paludinae (Filippi); ibidem frequentissime, Berolini (La Valette); in sporocystidibus *Cercariae vesiculosae* cum Cercariis juvenilibus, vesiculis inclusa, individua 1—2; in sporonematibus *Malleoli furcati* (Lymnaei auricularis) et libere in Lymnaeo auriculari (Filippi). — *Lymnaeus stagnalis* et *Planorbis corneus*: in hepate et organis genitalibus, individua 10—50

(Steenstrup); in speciei prioris hepate, frequenter (Pagenstecher); in speciei ultimae testiculo, individua ad 50 (La Valette). — *Paludina vivipara:* in hepate et testiculo libere, aestate, Genevae (Moulinié).

Piscium: Perca fluviatilis. — *Leuciscus Idus:* in viciniis cordis et inter musculos vertebrales in cystidibus subsphaericis margaritaceis, vario anni tempore, frequenter, Genevae (Moulinié) — *L. Dobula.* — *Cyprinus Carpio* inter tunicas intestinorum in cystidibus, capsulis inclusis (Pagenstecher).

Avium: Anas Boschas fera: inter musculos colli in cystidibus, capsulis inclusis (Pagenstecher).

2. Tetracotyle echinata *DIESING.*

Corpus elongatum depressum passim echinatum, antrorsum dilatatum, antice rotundatum, postice processu brevi attenuato. *Os* limbo denticulato. *Acetabulum* centrale amplum, limbo multilobo, anteriora versatilia, retractilia, intus granulosa. Longit. ad $^1/_4$'''.

Distoma Cyprini Idi (peritonei) *Dujardin?* Hist. nat. des Helminth. 463 (apud Dist. inflexum).

Tetracotyle Acerinae cernuae *Claparède:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 101—105 (simul de organo excretorio et de corpusculis calcareis in illo latentibus). Tab. VIII. 6—8.

Habitaculum. *Leuciscus Idus,* Remi (Dujardin). — *Acerina cernua,* Genevae (Claparède): in peritoneo cystidibus inclusa.

Apertura ampla acetabuliformis post acetabulum centrale sita, a cl. Claparède aperturae genitali masculae acetabuliformi Diplostomorum analoga habetur.

FAMILIA III. POLYCOTYLEA.

Corpus acetabulis 4, 6 v. 8 aut numerosis corpori immediate aut mediante lamella insertis, sessilibus aut pedicellatis.

SUBFAMILIA I. APLACOCOTYLEA.

Acetabula 4, 6, 8 aut numerosa, corpori immediate inserta, sessilia.

XXV. TETRASTOMUM *CHIAJE.*

Corpus oblongum depressum. *Os* subterminale. *Acetabula* quatuor ventralia circularia aequalia in extremitate corporis postica, in quadrangulum disposita. *Androgyna;* apertura genitalis ori proxima. *Porus excretorius* . . . *Tractus intestinalis* bicruris (?), coecus. — In *Hominum* renibus.

1. Tetrastomum renale *CHIAJE.* — Syst. Helm. I. 408. adde:

Dubini: Entozoografia umana 165.

alterum minus postpositum versus marginem posticum, transverse elliptica, et duo multo minora longe elliptica parallela, cum acetabulo marginali in triangulum disposita. *Androgyna;* aperturae genitales discretae antrorsum sitae, dorsales (?). *Porus excretorius* dorsalis. *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Bdellideorum* aquarum dulcium endo- et ectoparasita.

Cl. *Schomburgk* os, oscula (?) duo lateralia et acetabula quatuor ventralia eodem nomine designat.

Forsan etiam Heptastomum, sicut Tetracotyle, animalculum nondum perfecte evolutum.

1. **Heptastomum Hirudinum** SCHOMBURGK. — Tab. II.

Longit. $^1/_4'''$.

Heptastomum Hirudinum *Schomburgk.* — Syst. Helm. I. 418 (exclus. syn. Dist. tardi *Steenstr.* et *Siebold*). — *Filippi:* in Mém. Acad. Sc. Turin. 2. Ser. XV. 23.

Habitaculum. *Nephelis vulgaris* (Henle et Schomburgk). — *Clepsine complanata:* ad corporis superficiem, in acetabulo, ad vasa magna lateralia et ad ovaria, libere aut vesicula inclusum, Berolini (Schomburgk).

Benevolentiae cl. *Ot. Schomburgk* iconem hujus loci publicatam debeo.

SUBFAMILIA II. PLACOCOTYLEA.

Acetabula 6, 8 aut numerosa, corpori mediante lamella propria inserta, sessilia aut pedicellata.

α. Acetabula sessilia.

XXXI. ONCHOCOTYLE DIESING.

Polystoma *Kuhn.* — Hexabothrium *Nordmann.*

Corpus lineare-lanceolatum depressum, appendiculo caudali postico. *Caput* corpore continuum. *Os* subterminale. *Acetabula* sex, lamellae ellipticae, extremitati corporis posticae subtus adnatae, biseriatim immersa, hemisphaerica, margine uncino simplici inferne adnato, apice libero, armata. *Androgyna;* aperturae genitales postpositae ventrales antrorsum sitae, medianae; penis vaginatus ante aperturam femineam situs. *Pori excretorii* duo in appendice caudali, terminales. — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara* ovulis utraque extremitate appendiculo filiformi instructis. — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. **Onchocotyle appendiculata** DIESING.

Corpus utrinque angustatum, appendiculo caudali linguaeformi apice fisso, subtus hamulis duobus, singulo bicruri, cruribus suis

versus lamellam directis armato. *Os* exiguum. Longit. 1 $^1/_2$—4 $^1/_2$'''; latit. $^1/_4$—$^1/_2$'''.

Onchocotyle appendiculata *Diesing.* — Syst. Helm. I. 419 (excl. illis e Laemargo boreali).

Polystoma appendiculatum *Kuhn.* — *A. Thaer:* Diss. inaug. Berol. 1851. 1—32. Tab. I—III. (cum anatom.) — *Beneden:* in Annal. des sc. nat. 3. ser. XVII. (1852) 29 (de apparatu circulatorio).

Habitaculum. *Scyllium Catulus* (Kuhn et Thaer). — *Mustelus laevis* — *M. vulgaris*, Septembri et Octobri, Tergesti (Thaer): ad branchias.

2. Onchocotyle borealis *BENEDEN.*

Corpus utrinque parum angustatum, transverse rugosum, appendiculo caudali linguaeformi, inermi, apice fisso, apiculis membranaceis dilatatis. *Os* amplum acetabuliforme. Longit. 12—15'''; latit. 1 $^1/_2$—2'''.

Onchocotyle appendiculata *Diesing.* — Syst. Helm. I. 419 (solum Laemargi borealis).

Onchocotyle borealis *Van Beneden:* in Bullet. Acad. Belgique XX (1853). II. 260, III. 59—67 cum tab.

Polystoma borealis *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 72 (in nota).

Habitaculum. *Laemargus borealis:* e Groenlandia (Kroyer), Majo, Ostendae (Beneden): ad branchias.

Species non descripta.

3. Onchocotyle Scymni ainosi.

Polystoma Scymni ainosi *Wagener:* in Natuurk. Verhand. Haarlem. XIII. 72 (in nota sine descript.).

Habitaculum. *Scymnus ainosi:* ad branchias (Wagener).

XXXII. POLYSTOMUM *ZEDER.*

Planaria *Braun.* — Linguatula *Frölich.* — Fasciola *Gmelin.* — Hexathyridium *Blainville.*

Corpus oblongum depressum, extremitate postica in discum s. lamellam transverse oblongam angulosam, hamulis duobus subcentralibus subparallelis retrorsum divergentibus armatam, dilatatum. *Caput* corpore continuum. *Os* terminale subinfundibuliforme. *Acetabula* sex in margine ventrali disci s. lamellae, symmetrice disposita. *Androgyna;* aperturae genitales ventrales superae, approximatae; penis filiformis adscendens. *Porus excretorius* pone hamulos lamellae. *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — In *batrachiorum* vesica urinaria endoparasita.

Animalcula juventute ocellata, ocellis in adultis evanescentibus.

1. **Polystomum integerrimum** RUDOLPHI.

Corpus oblongum, antrorsum angustatum, postice truncatum. *Acetabula* hemisphaerica, apertura circulari. *Apertura* genitalis mascula uncinulorum corona armatum. Longit. corp. ad 3‴; latit. ad 2‴; longit. lamellae 1‴; latit. 1½‴.

Ocelli juvenilium quatuor dorsales, in utroque latere pharyngis, duo postpositi, brunnei, anteriores minores approximati.

Polystomum integerrimum *Rudolphi.* — Syst. Helm. I. 412. — *Pagenstecher* Trematod. 47. Tab. VI. 10—13 (cum anatom.).

Habitaculo adde: *Rana platyrhinus:* in vesica urinaria frequenter, ad 8 individua in una vesica, Heidelbergae (Pagenstecher).

XXXIII. CYCLOCOTYLE OTTO.

Octobothrium *Nordmann.*

Corpus subclavatum, extremitate postica in lamellam suborbicularem, amplam, antice sinuato-bilobam, postice crenulatum explanatum. *Caput* corpore continuum. *Os* .... *Acetabula* octo hemisphaerica in margine postico ventrali lamellae arcuatim disposita. *Androgyna;* aperturae genitales .... *Porus excretorius* ... *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. **Cyclocotyle Bellones** OTTO. — Syst. Helm. 419.

XXXIV. ASPIDOCOTYLE DIESING.

Corpus elongatum depressum, extremitate postica in lamellam orbicularem, amplam, convexo-concavam dilatatum. *Caput* corpore continuum. *Os* terminale. *Acetabula* numerosa lamellae faciem ventralem dense obsidentia. *Androgyna;* apertura genitalis feminea..., mascula ventralis supera, pene conico. *Porus excretorius.... Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* Americae tropicae endoparasita.

1. **Aspidocotyle mutabilis** DIESING. — Syst. Helm. I. 413.

In habitaculo lege loco *Cataphractus* n. sp. N. 150: *Cichla temensis* Humboldt.

XXXV. ASPIDOGASTER BAER Charact. emendato.

Monostoma sp. *Rudolphi.* — Aspidonotus *Keber.*

Corpus subellipticum, supra convexum, subtus planum, antrorsum in collum subcylindricum, retrorsum in caudam brevem productum, lamella ventrali subelliptica. *Os* terminale. *Acetabula* numerosa

quadrangularia in lamella serie quadruplici regulariter disposita, clathrum formantia. *Androgyna;* apertura genitalis communis vel in apice caudali vel ad colli basin. *Porus excretorius* in apice caudali. — *Tractus intestinalis* unicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Molluscorum* et *piscium* endoparasita.

1. **Aspidogaster conchicola** *BAER.* — Syst. Helm. I. 414. adde:

Apertura genitalis communis ad colli basin. *Porus excretorius* in apice caudali. Longit. $^1/_2$—$^4/_5$‴; latit. $^1/_4$—$^1/_2$‴ sub quiete; — Longit. 1—1 $^1/_2$‴; latit. $^1/_5$—$^1/_4$‴ sub actione.

Animalcula statu juvenili adhuc agama (Pagenstecher).

Aspidogaster conchicola *Baer.* — *Siebold:* Lehrb. d. vergleich. Anat. 143, 144. 156. — *Leidy:* in Proceed. Acad. Philad. V. (1851) 224 et VIII. (1856) 45. — *Aubert:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. VI. (1855) 349—376. Tab. XIV, XV (de anatom. et evolut.). — *Pagenstecher:* Trematod. 35. Tab. IV. 1—5 (cum anatom.). — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 25 et 99. Tab. XVI. 1—3 (de embryone haud ciliato) et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 83.

Aspidonotus (Aspidogaster) conchicola *Keber:* Beiträge z. Anatomie u. Physiologie d. Weichthiere 1851. 19 (nota 1), 65, 66, 69 et 90. — *Idem:* Porosität d. Körp. 1854. 45 et al. locis.

Habitaculo adde: *Unio purpureus.* — *U. nasutus.* — *U. radiatus.* — *U. cariosus:* in cavo pericardii, Philadelphiae (Leidy). — *U. pictorum:* in renibus et in hepate, rarius in pericardio, Vratislaviae (Aubert). — *Anodonta marginata:* in cavo pericardii, Philadelphiae (Leidy). — *A. anatina:* in pericardio, rarius libere ad conchae cardinem, Novembri, frequenter, Heidelbergae (Pagenstecher).

2. **Aspidogaster limacoides** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 414. adde:

„*Apertura genitalis* communis in apice caudali. — *Porus excretorius* . . . .“

Species inquirenda.

3. **Aspidogaster? Ascidiae** *BAER.*

„Animalcula nigricantia leucophaea maculis nigris variegata. — Magnitudo frumenti grani“ (Redi).

Vermiculi mentulae marinae *Redi:* De animalc. vivis etc. 275. Tab. XXI. 7.

Aspidogaster? Ascidiae *Baer:* in Nov. Act. Nat. Cur. XIII. 2. 549.

Habitaculum. *Ascidiae sp.* (*Mentula marina* Redi); in cavo corporis, Januario, Februario, Martio, Aprili et Julio, in mari Ligustico, in uno individuo 6—12 (Redi).

β. Acetabula pedicellata.

XXXVI. SOLENOCOTYLE *DIESING.*

Polystoma *Delle Chiaje.*

Corpus lanceolatum depressum, extremitate postica in lamellam semilunarem dilatatum. ***Caput*** corpore continuum. ***Os*** .... ***Acetabula*** sex in lamellae margine postico pedicello cylindrico longo suffulta. ***Androgyna;*** aperturae genitales.... ***Porus excretorius***.... ***Tractus intestinalis*** bicruris (?), coecus. — ***Molluscorum*** marinorum ectoparasita (?).

1. **Solenocotyle Chiajei** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 420.

Subtribus III. Trematoda plectanophora.

Corpus plectanis 1, 2, 6 v. 8 aut numerosis instructum. — Animalcula simplicia aut duplicia.

FAMILIA I. ACOTYLOCEPHALA.

Caput nec bothriis, nec acetabulis instructum. — Corpus plectano uno simplici vel duplici immediate inserto, sessili, aut duobus sessilibus vel pedicellatis instructum. — Animalcula simplicia.

α. Plectanum unum simplex v. duplex.

XXXVII. GYRODACTYLUS *NORDMANN* Charact. reform.

Corpus subcylindricum depressiusculum. ***Caput*** corpore continuum, tentaculis duobus anticis, crassis, retractilibus. ***Os*** ad basin tentaculorum, ventrale, pharynge protractili. ***Ocelli*** nulli. ***Hamuli*** duo ventrales. ***Plectanum*** unum, sessile, subbasilare, ventrale, membranaceum, hemisphaericum, simplex, limbo uncinulis retractilibus armatum, fulcris bacillaribus, plectani peripheriam radiatim percurrentibus, apice articulatim insertis, et uncinis duobus centralibus trabeculo uno inter se junctis, praeditum. ***Uncini*** ansis seu manubriis depressiusculis, plectani plicaturis immersis, instructi, uncis falciformibus exsertis. ***Agama***, vivipara, prolem solitariam, jam intra sinum maternum quam saepissime gravidam, alentia. ***Porus excretorius*** .... ***Tractus intestinalis*** bicruris, coecus. — ***Piscium*** fluviatilium ectoparasita.

Replum contra opinionem cl. *Nordmann* a cl. *Siebold* duplex visum. Uncini apicibus suis versus latus ventrale directi (*Wagener*).

1. **Gyrodactylus elegans** *NORDMANN.*

Corpus medio ventricosum. ***Os*** limbo papillis 8 cinctum. ***Plectanum*** uncinulis marginalibus 16 et uncinis centralibus 2, plectano

subaequilongis, divergentibus, trabeculo subarcuato junctis, armatum. Longit. $^1/_9$'''.

Gyrodactylus elegans *Nordmann.* — Syst. Helm. I. 432, 649 et 651. — *R. Leuckart:* in Arch. f. physiol. Heilkunde 1852. 417. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 51—54.

Habitaculum. *Cyprinus Carpio* et *Abramis Brama:* in muco branchiarum (Nordmann). — *Gasterosteus aculeatus:* ibidem, Gryphiae (Creplin), Berolini (Siebold). — *G. pungitius,* Berolini — *Phoxinus laevis* et *Cobitis barbatula:* ad branchias et pinnas, aestate, Friburgi in Brisgavia (Siebold).

XXXVIII. DACTYLOGYRUS *DIESING* Charact. reform.

Gyrodactyli sp. *Nordmann* et *Wedl.*

Corpus subcylindricum depressiusculum. *Caput* corpore continuum tentaculis quatuor, anticis, crassis, retractilibus. *Os* ad basin tentaculorum, ventrale, pharynge protractili. *Ocelli* 4 nigri dorsales, antrorsum siti, in quadrangulum dispositi. *Hamulus* ventralis solidus. *Plectanum* unum, duplex, externum majus, limbo uncinulis retractilibus armatum, fulcris bacillaribus plectani peripheriam radiatim percurrentibus apice articulatim insertis, internum minus, conforme, externo solum centro vel undique intime adnatum, uncinis duobus centralibus, trabeculo uno aut duobus inter se junctis, praeditum, sessile, subbasilare, ventrale, membranaceum, hemisphaericum vel explanatum. *Uncini* ansis seu manubriis depressiusculis, plectani plicaturis immersis, instructi, uncis falciformibus exsertis. *Androgyna;* apertura genitalis feminea ventralis pone os, mascula ad hamulum ventralem, canaliculo corneo cuticula vaginato instructa. *Porus excretorius.* . . . — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. *Ovipara,* ovulis maturis solitariis. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

Canaliculum corneum num penis vaginam, num ductum spermaticum externum esse, hucusque incertum.

Uncini apicibus suis versus latus dorsale directi (*Wagener*).

† Trabeculum unum.

* *Plectanum internum, externo solum centro adnatum.*

1. Dactylogyrus auriculatus *DIESING.*

Corpus medio ventricosum. *Uncinuli* plectani externi 12, plectani interni 8. *Uncini* ansis ramulo laterali obtuso, plectano subaequilongi, divergentes, trabeculo subarcuato. *Hamulus* ventralis. . . . *Canaliculus* . . . . Longit. $^1/_6$'''.

In speciminibus Sieboldianis plectani externi uncinuli 14, plectano interno inermi. — Num species duae distinctae?

Dactylogyrus auriculatus *Diesing*. Syst. Helm. I. 433 et 651. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 60 et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 83 (de organ. genital.).

Habitaculum. *Abramis Brama* et *Cyprinus Carpio:* in muco branchiarum (Nordmann). — *Phoxinus laevis:* ibid., Friburgi in Brisgavia (Siebold).

** *Plectanum internum externo unique adnatum.*

2. **Dactylogyrus ancoratus** *WAGENER.*

Corpus medio ventricosum. *Uncinuli* plectani externi 10, plectani interni.... *Uncini* ansis longissimis gracillimis, trabeculo sublineari utrinque capitellato. *Hamulus* ventralis subrectus processu laterali brevi. *Canaliculus* hamulo conformis. Longit. 2—2$^{1}/_{2}$‴; latit. $^{4}/_{10}$‴.

Gyrodactylus anchoratus *Dujardin.* — Syst. Helm. I. 432.

Dactylogyrus anchoratus *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 49 et 99.

Gyrodactylus auricularis *Nordm.?* — *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. I. Hft. 259 et 277. Tab. III. 27 (animalculum a latere ventrali visum) 28 (animalculum a margine visum) 29 (pars antica cum tentaculis) 30 (corpusculum oviforme) 31 (uncini cum trabeculo).

Habitaculum. *Cyprinus Carpio:* ad branchias (Dujardin et Wedl).

3. **Dactylogyrus Dujardinianus** *DIESING.*

Corpus medio ventricosum. *Uncinuli* plectani externi 8, plectani interni.... *Uncini* ansis ramulo laterali brevi, trabeculo obsolete biarcuato. *Hamuli* ventralis forma.... *Canaliculus* tortuosus. Longit. ad 1‴.

Num tentacula revere quatuor incertum.

Gyrodactylus Dujardinianus *Diesing.* — Syst. Helm. I. 432.

Gyrodactylus — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII, 49.

Habitaculum. *Cyprinus Carpio* et *Leuciscus rutilus:* in muco branchiarum (Dujardin).

4. **Dactylogyrus fallax** *WAGENER.*

Uncinuli 14, in margine plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. *Uncini* ansis ramulo laterali truncato dichotomis, trabeculo sublineari. *Hamulus* ventralis brevis. *Canaliculus* tortuosus. Longit. ad 1‴.

Dactylogyrus fallax *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 97 et 99. Tab. XI. 1 (organa genitalia) 2 (germina ovul.). Tab. XV. 4 (Canaliculus et hamulus) 5 (uncini et unciouli).

Habitaculum. *Leuciscus rutilus.* — *L. erythrophthalmus:* ad branchias (Wagener).

5. **Dactylogyrus falcatus** *DIESING.*

Corpus medio ventricosum. *Uncinuli* 14, plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. *Uncini* falciformes, ansis subtriangularibus ramulo laterali obtuso, trabeculo sublineari. *Hamulus* ventralis subrectus et canaliculus brevior obtusus in basi communi, dilatata, cornea. Longit. ad 1/3‴; latit. 1/6‴.

Num tentacula revere quatuor incertum.

Gyrodactylus falcatus *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. Hft. I. 271 et 278. Tab. IV. 48 (animalculum) 49 (hamulus ventralis et canaliculus in basi communi) 50 (pars corporis postica).

Habitaculum. *Cyprini* spec.: ad branchias (Wedl).

6. **Dactylogyrus amphibothrium** *WAGENER.*

Corpus supra convexiusculum subtus retrorsum concavum, rimosum, foveis duabus lateralibus obsoletis antrorsum sitis. *Uncinuli* 14, in margine plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. *Uncini* ansis brevibus, trabeculo lineari. *Hamuli* ventralis forma. . . . *Canaliculus* tortuosus. Longit. ad 1‴.

Plectanum totum in corpus retractile.

Dactylogyrus amphibothrium *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 57. 58. 60. 97 et 99. Tab. XI. 3 (animalculum juvenile) 4 (zoosperm.) Tab. XII. 1 (pharynx.) 2 (ocelli) 3 (fovea rudimentaria) 4 (organa genitalia).

Habitaculum. *Acerina cernua:* ad branchias (Wagener).

†† Trabecula duo.

* *Plectanum internum, externo solum centro adnatum.*

7. **Dactylogyrus crucifer** *WAGENER.*

Uncinuli 14, in margine plectani externi utrinque 4, plectani interni utrinque 3. *Uncini* ansis ramulo laterali truncato, trabeculo uno subarcuato, altero una extremitate in triangulum dilatato altera sub angulo acuto in crura duo producta. *Hamuli* ventralis forma. . . . *Canaliculus* tortuosus. Longit. ad 1‴.

Dactylogyrus crucifer *Wagener:* in Natuurk. Verbandel. Haarlem. XIII. 60. 62 et 98. Tab. XIV. 1 (canaliculus) 2 (uncini et uncinuli).

Habitaculum. *Leuciscus erythrophthalmus:* ad branchias (Wagener).

8. **Dactylogyrus minor** *WAGENER.*

Uncinuli 14, in margine plectani externi utrinque 4, plectani interni utrinque 3. *Uncini* ansis ramulo laterali truncato, trabeculo uno subarcuato, altero utrinque in triangulum dilatato. *Hamuli* ventralis et *canaliculi* forma .... Longit. $1/_2$—1‴.

Dactylogyrus minor *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 60. 62 et 98. Tab. XIV. 3 (hamulus cum canaliculo) 4 (uncini et uncinuli).

Habitaculum. *Aspius Alburnus:* ad branchias (Wagener).

** *Plectanum internum externo undique adnatum.*

9. **Dactylogyrus megastoma** *WAGENER.*

Corpus supra convexiusculum subtus retrorsum concavum. *Uncinuli* 14, in margine plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. *Uncini* ansis sublinearibus ramulo laterali brevi truncato, trabeculis subarcuatis, uno latiore. *Hamulus* ventralis basi bicruris. *Canaliculus* subrectus. Longit. ad 1‴.

Dactylogyrus megastoma *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 57. 62. 67. 99. et 109. Tab. XIV. 5 (hamulus et canaliculus). 6 (uncini et uncinuli). Tab. XXXVI A. 2 (ovum ad branchias Cyprini Bliccae). 3 (animalculum ovulo exclusum ad branchias Esocis Lucii).

Habitaculum. *Rhodeus (Cyprinus) amarus:* ad branchias (Wagener).

10. **Dactylogyrus difformis** *WAGENER.*

Uncinuli 14, in margine plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. — *Uncini* ansis sublinearibus ramulo laterali brevi truncato, trabeculo uno subarcuato, utrinque capitellato, altero biarcuato s. bicorni. *Hamulus* ventralis parvus valde curvatus. *Canaliculus* tortuosus. Longit. ad 1‴.

Dactylogyrus difformis *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 62. et 99. Tab. XV. 1 (hamulus et canaliculus). 2 (sogenannte Eischalenmasse). 3 (uncini et uncinuli).

Habitaculum. *Leuciscus erythrophthalmus:* ad branchias (Wagener).

11. **Dactylogyrus mollis** *DIESING.*

Uncinuli 14. *Uncini* parvi ansis ramulo laterali brevi, trabeculo uno sublineari undulato, altero minimo biarcuato s. bicorni. *Hamuli* ventralis et *canaliculi* forma .... Longit....

Gyrodactylus mollis *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. Heft 1. 272. et 278. Tab. IV. 51 (corporis pars postica).

Habitaculum. *Cyprinus Carpio:* ad branchias (Wedl).

12. Dactylogyrus tenuis *DIESING.*

Uncinuli 14. *Uncini* ansis ramulo laterali obtuso dichotomis, trabeculo uno sublineari (?), altero cruciformi, basi fisso. *Hamulus* ventralis valde curvatus. *Canaliculus* subrectus basi dilatatus. Longit. ad $\frac{1}{3}$'''; latit. ad $\frac{1}{14}$'''.

Gyrodactylus tenuis *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. Heft 1. 268—270. et 278. Tab. IV. 41 (trabeculum unum, uncinus et uncinulus). 42 (musculi uncinorum). 43 (ad organa genitalia). 44 (cellulae vitelli). 45 (tentacula).

Habitaculum. *Perca fluviatilis:* ad branchias (Wedl).

Species indescriptae.

13. Dactylogyrus echeneis *WAGENER:*

in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 99. et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 84.

Habitaculum. *Chrysophrys aurata:* ad branchias (Wagener).

14. Dactylogyrus major *WAGENER:* ibid. 99.

Habitaculum. *Gobio fluviatilis:* ad branchias (Wagener).

15. Dactylogyrus trigonostoma *WAGENER:* ibid. 99.

Habitaculum. *Leuciscus rutilus:* ad branchias (Wagener).

16. Dactylogyrus Siluri Glanidis *WAGENER:*

in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 84. Tab. V. 7 (embryo in ovo).

Habitaculum. *Silurus Glanis:* ad branchias (Wagener).

Species generis dubii.

17. Dactylogyrus calceostoma *WAGENER.*

Calceostoma nov. gen. *Van Beneden:* in Bullet. Acad. Belgique XIX. III. 99 (sine descr.).

Dactylogyrus calceostoma *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 99 (solum nomen).

Habitaculum. *Sciaena aquila:* ad branchias (Beneden).

XXXIX. TETRAONCHUS *DIESING.*

Dactylogyri species *Wagener.* — Gyrodactyli species *Wedl.*

Corpus subcylindricum depressiusculum. *Caput* corpore continuum tentaculis quatuor, anticis, crassis, retractilibus. *Os* ad basin tentaculorum, ventrale, pharynge protractili. *Ocelli* 4 nigri dorsales,

antrorsum siti, in quadrangulum dispositi. *Hamulus* ventralis solidus. *Plectanum* unum, duplex, externum majus, limbo uncinulis retractilibus armatum, fulcris bacillaribus plectani peripheriam radiatim percurrentibus apice articulatim insertis, internum minus, conforme, externo undique intime adnatum, uncinis quatuor centralibus trabeculo uno aut duobus inter se junctis praeditum, sessile, subbasilare, ventrale, membranaceum, hemisphaericum vel explanatum. *Uncini* ansis seu manubriis depressiusculis, plectani plicaturis immersis, instructi, uncis falciformibus exsertis. *Androgyna;* apertura genitalis feminea ventralis pone os, mascula ad hamulum ventralem, canaliculo corneo cuticula vaginato instructa. *Porus excretorius* dorsalis posticus. — *Tractus intestinalis* uni- vel bicruris, coecus. — *Ovipara*, ovulis maturis solitariis. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

† Trabeculum unum.

Tractus intestinalis unicruris, coecus.

1. Tetraonchus monenteron *DIESING.*

Corpus aculeis minimis exasperatum. *Uncinuli* 16, in margine plectani externi utrinque 6, plectani interni utrinque 2. *Uncini* ansis retrorsum valde dilatatis, ramulo laterali dichotomis, trabeculo utrinque in triangulum dilatato. *Hamulus* ventralis valde curvatus. *Canaliculus* hamulum ventralem basi circumvolvens. *Porus excretorius* posticus dorsalis. Longit. $^1/_2$ — 1'''.

Dactylogyrus monenteron *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 58. 61. 73. et 98. Tab. XIII. 1 (hamulus ventralis et canaliculus). 2 (uncinus). 3 (uncini et uncinuli) — Idem: et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 84. et 85. Tab. V. 9 (corporis pars antica cum anatom.).

Gyrodactylus Cochlea *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. Heft 1. 260—265. et 277. Tab. III. 32 (pars antica corporis a latere ventrali). 33 (pars postica). 34 (pars antica a latere dorsali). 35 (eadem marginalis). 36 (hamulus ventralis et canaliculus). 37 (uncini et trabeculum).

Habitaculum. *Esox Lucius:* ad branchias (Wagener et Wedl).

†† Trabecula duo.

Tractus intestinalis bicruris, coecus.

2. Tetraonchus unguiculatus *DIESING.*

Corpus utrinque, retrorsum magis attenuatum. *Plectanum* parvum. *Uncinuli* 14, in margine plectani externi utrinque 5, plectani interni utrinque 2. *Uncini* ansis longis planiusculis, ramulo laterali

crasso sub angulo recto exstante, in quadrangulum dispositis, anterioribus versus latus dorsale, posterioribus versus latus ventrale directis, bini trabeculo subarcuato, utraque extremitate capitellato, juncti. *Hamulus* ventralis... *Canaliculus* in basi dilatata subrectus. Longit. ad 1'''; latit. ultra $^1/_4$'''.

Aperturae uncinorum exitui destinatae annulo corneo cinctae (*Wagener*). Uncinuli duo basi capitellati pone canaliculum siti (*Wedl*).

Dactylogyrus unguiculatus (uncinatus) *Wagener:* in Natuurk. Verbandel. Haarlem. XIII. 61. et 98. Tab. XIII. 4 (canaliculus). 5 (uncini et uncinuli).

Gyrodactylus crassiusculus *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 1. Hft. 265—268. et 277. Tab. IV. 38 (animalculum). 39 (ad apparatum genitalem masculum). 40 (Uncini).

Habitaculum. *Perca fluviatilis* (Wagener). — *Lucioperca Sandra* (Wedl): ad branchias.

3. Tetraonchus cruciatus *DIESING.*

Uncinuli... *Uncini* ansis ramulo laterali dichotomis, duo versus latus dorsale, duo versus latus ventrale directi, bini basi trabeculo juncti, trabeculo uno sublineari utraque extremitate capitellato, altero simili, medio supra et subtus gibboso; ansis uncinorum horizontalium cum uncinis verticalibus angulum rectum formantibus. *Hamulus* ventralis curvatus. *Canaliculus* subrectus, apice obtusus, hamulo longior, cum eo in vagina communi basilari. Longit. $^1/_2$'''; latit. $^1/_8$'''.

Num tractus intestinalis revere bicruris, mera suppositio.

Gyrodactylus cruciatus *Wedl:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVI. 1. Hft. 270. et 278. Tab. IV. 46 (corporis pars postica). 47 (genitalia mascula externa).

Habitaculum. *Cobitis fossilis:* ad branchias (Wedl).

β. Plectana duo.

XL. DIPLECTANUM *DIESING.*

Dactylogyri species *Wagener:*

Plectana duo sessilia vel pedicellata. — *Piscium* marinorum ectoparasita. — Characteres reliqui ignoti.

1. Diplectanum aequans *DIESING.*

Plectana sessilia.

Dactylogyrus aequans *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 99 (solum nomen). — Idem: et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 84.

Habitaculum. *Labrax Lupus:* ad branchias (Wagener).

2. Diplectanum pedatum *DIESING.*

Plectana pedicellata.

Ovulum una extremitate pedicellatum, processibus tribus verticillatis in apice pedicelli.

Dactylogyrus pedatus *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem. XIII. 99 (solum nomen). et 100. Tab. XXXVI[A] 3 (de syst. nerv. et nervis ophthalmicis). — *Idem:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 84. Tab. V. 8 (ovulum).

Habitaculum. *Julis* sp. ad branchias (Wagener).

FAMILIA II. COTYLOCEPHALA.

Caput acetabulis duobus instructum. *Corpus* plectanis 6, vel 8 aut numerosis, corpori immediate aut mediante lamella insertis, sessilibus aut pedicellatis instructum. — *Animalcula* simplicia vel duplicia.

† Animalcula simplicia.

SUBFAMILIA I. APLACOPLECTANA.

Plectana 6 vel 8, corpori immediate inserta, sessilia vel pedicellata.

α. Plectana sessilia.

XLI. PLECTANOPHORUS *DIESING.*

Plectanocotyle *Diesing.*

Corpus late ellipticum planum. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis hemisphaericis. *Os* terminale prominulum. *Plectana* sex sessilia, in postico corporis margine, ventralia, serie simplici, bivalvia, valvulis convexiusculis oppositis membranaceis valvula singula fulcris duobus unciformibus, apice arcuatim conniventibus et tertio intermedio breviore recto, articulatis. *Androgyna;* aperturae genitales . . . *Porus excretorius* . . . *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. Plectanophorus ellipticus *DIESING.*

Plectanocotyle elliptica *Diesing.* — Syst. Helm. I. 421. — *Idem:* in Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XIV. 69. Tab. I. 4—9.

Habitaculum. *Labrax mucronotus:* ad branchias (Kollar).

XLII. OCTOPLECTANUM *DIESING.*

Mazocraes *Hermann.* — Octobothrium *Leuckart.* — Octostoma *Kuhn.* — Octocotyle *Diesing.*

Corpus elongatum depressum. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* terminale. *Plectana* octo sessilia, in

postico corporis margine uncinis duobus subbasilaribus interjectis utrinque quatuor, prominula, elliptica, limbo solido. *Androgyna;* apertura genitalis mascula . . .; feminea antrorsum sita elliptica, uncinulorum corona simplici cincta. *Porus excretorius . . . Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

Structura plectanorum non satis evicta.

1. **Octoplectanum lanceolatum** *DIESING.*

Octocotyle lanceolata *Diesing.* — Syst. Helm. I. 422.

Habitaculum. *Alausa vulgaris:* ad branchias frequentissime, vere (Hermann, Leuckart, Kuhn, Dujardin et Mayer).

2. **Octoplectanum truncatum** *DIESING.*

Octocotyle truncata *Diesing.* — Syst. Helm. I. 422.

Habitaculum. *Scomber Scombrus:* ad branchias (Kuhn), Rhedoni, Junio (Dujardin).

Fortasse cum *Grubea Cochlear* identicum.

β. Plectana pedicellata.

XLIII. DICLIBOTHRIUM *LEUCKART.*

Hexacotyle *Nordmann.* — Diplobothrium *Leuckart.* — Polystoma *Dujardin.*

Corpus elongatum depressum, retrorsum attenuatum, subtus uncinis quatuor subbasilaribus armatum. *Caput* subdiscretum cuneatum obtusum, acetabulo ovali in utroque margine. *Os . . . Plectana* sex pedicellata, in utroque margine laterali corporis postici angustati tria, bivalvia, valvulis membranaceis, limbo solido cinctis, striatis, asserculatis, in cardine transverso mobilibus. *Androgyna;* aperturae genitales . . . *Porus excretorius* posticus (?) — *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

1. **Diclibothrium armatum** *LEUCKART.*

Corpus subclavatum depressum, retrorsum sensim attenuatum. *Plectanorum* valvulae hemisphaericae, limbo echinato. Longit. 6—7‴, latit. $^1/_2$‴.

Diclibothrium armatum *Leuckart.* — Syst. Helm. I. 421.

Habitaculum. *Acipenser stellatus:* ad branchias (Leuckart et Nordmann).

XLIV. DICLIDOPHORA *DIESING.* Charact. reform.

Octostoma *Kuhn.* — Octobothrium *Nordmann.*

Corpus subovale v. sublanceolatum depressum. *Caput* collo continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* subterminale.

Plectana octo pedicellata in postico corporis margine, singulum quadrivalve, valvulis semicircularibus, membranaceis, limbo corneo cinctis, asserculatis, in cardine transverso mobilibus. *Androgyna;* apertura genitalis mascula . . ., feminea antrorsum sita, uncinulorum corona simplici cincta. *Porus excretorius* . . . *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara*, ovulis utraque extremitate appendice filiformi crasso. — *Piscium* marinorum ectoparasita.

Cl. Beneden in descriptione plectanorum *Diclidophorae longicollis* valvulas solum duas memorat.

1. **Diclidophora longicollis** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 417. adde:
Octobothrium Merlangi *Beneden:* in Bullet. Acad. Belgique XXIII. N. 11. et 12 (etiam de capitis acetabulis) fig. 1—13.

Habitaculo adde: *Merlangus communis:* ad branchias, Decembri et Januario, in Belgia (Beneden).

2. **Diclidophora palmata** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 477. adde:
Octobothrium digitatum *Rathke.* — *Beneden:* in Bullet. Acad. Belgique XXIII. N. 11. et 12 (de acetabulis capitis).

SUBFAMILIA II. PLACOPLECTANA.

Plectana 8 aut numerosa, lamellae propriae inserta, sessilia.

XLV. PLACOPLECTANUM *DIESING.*

Cyclocotyle *Schultze.* — Octobothrium *Leuckart.* — Discocotyle *Diesing.*

Corpus elongatum depressum, extremitate postica in lamellam s. discum postice emarginatum dilatatum. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus subcircularibus juxtapositis. *Os* subterminale ellipticum. *Plectana* 8 sessilia, in pagina ventrali lamellae basilaris versus margines laterales utrinque 4, sinu postico interjecto, singulum prominulum, transverse ellipticum, fulcris unciformibus quatuor convergentibus, articulatis et aculeo conico apice emarginato centrali. *Androgyna;* aperturae genitales . . . *Porus excretorius* . . . *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* ectoparasita.

1. **Placoplectanum sagittatum** *DIESING.*
Discocotyle sagittata *Diesing.* — Syst. Helm. I. 423.

Species inquirendae.

2. **Placoplectanum (Discocotyle) Leptogaster** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 424.

3. **Placoplectanum (Discocotyle) hirundinaceum** *DIESING.* — Syst. Helm. I. 424.

XLVI. GRUBEA *DIESING.*

Octobothrii spec. *Grube.*

Corpus lanceolatum, lamella postica ovali, cochleariformi, marginibus lateralibus et margine antico inflexis. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* terminale. *Plectana* octo sessilia, in pagina ventrali lamellae versus margines laterales utrinque 4 longitudinaliter seriata, quadrangularia, limbo solido cincta; fundus plectanorum quadrilocularis, loculis subquadratis, corpusculis (Blätter Gr.) duobus semilunaribus, oppositis, apicibus convergentibus, singulo in medio marginis concavi liberi cuspide instructo. *Androgyna;* aperturae genitales . . . *Porus excretorius* . . . *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

In specimine unico a cl. Grube descripto plectana solum marginis sinistri observata.

1. Grubea Cochlear *DIESING.*

Corpus antrorsum valde attenuatum. *Caput* apice emarginatum, acetabulis ovalibus. *Plectana* in series retrorsum divergentes disposita, quadrangularia, angulis obtusatis. Longit. corp. $2^{2}/_{3}'''$; lamellae $1^{1}/_{3}'''$.

Octobothrium Scombri *Nordm.?* — *Grube:* in Wiegmann's Arch. 1855. I. 137—140. Tab. VI. 1—3.

Habitaculum. *Scomber Scombrus:* ad branchias (Grube).

Confer etiam *Octoplectanum truncatum* cum specie hujus generis forsan identicum.

XLVII. AXINE *ABILDGAARD.*

Heteracanthus *Diesing.*

Corpus elongatum depressum, extremitate postica in lamellam pediformem v. securiformem dilatatum. *Caput* corpore continuum, apice emarginatum, subtus acetabulis duobus juxtapositis circularibus. *Os* terminale in emarginatura, granulosum. *Plectana* numerosa, sessilia, contigua, lamellam basilarem utrinque marginantia, membranacea, fulcris unciformibus quatuor convergentibus articulatis et aculeo conico apice emarginato centrali. *Androgyna;* apertura genitalis mascula . . . . feminea in media corporis parte tertia anteriore, uncinulorum corona simplici cincta. *Porus excretorius* . . . . *Tractus intestinalis* bicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Piscium* marinorum ectoparasita.

1. Axine Belones *ABILDGAARD.* — Syst. Helm. I. 425. adde:

Van Beneden: in Bullet. Acad. Belgique XXIII. Nr. 11 et 12 cum Tab. (et anatom.)

Habitaculum. *Belone vulgaris* (Abildgaard), Majo, Gryphiae (Creplin): in individuis in spiritu vini servatis (Kollar), ad oras Belgiae (Beneden), ad branchias.

†† Animalcula duplicia.

SUBFAMILIA I. APLACOPLECTANA.

Plectana 16, corpori immediate inserta, sessilia.

XLVIII. DIPORPA *DUJARDIN.*

Animalcula duo, facie ventrali decussatim intime connata. *Corpus* animalculi singuli lineare depressum, postice sinuato-emarginatum, uncinulis duobus in medio corporis partis posticae. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* terminale. *Acetabulum* unum ventrale subcentrale inferum, animalculorum decussatione ventrali tectum. *Plectana* primum 2—4, dein 6 et tandem 8 sessilia, 1, 2, 3 vel 4 in utroque sinus postici latere, uncinis 4 articulatis oppositis armata. *Androgyna;* aperturae genitales.... *Porus excretorius*.... *Tractus intestinalis* unicruris, coecus. — *Ovipara.* — *Animalcula* metamorphosi incompletae subjecta. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

Status incompletus s. larvae: Animalculum simplex. *Corpus* ejus lineare depressum, postice sinuato-emarginatum, uncinulis duobus in medio marginis sinus. *Caput* corpore continuum, subtus acetabulis duobus juxtapositis. *Os* terminale. *Acetabulum* unum ventrale subcentrale inferum. *Plectana* solummodo duo, singulum in utroque sinus postici latere, uncinis 4 articulatis oppositis armata. *Organa genitalia* adhuc nulla. — *Piscium* fluviatilium ectoparasita.

1. Diporpa Dujardinii *DIESING.*

Character generis simul ille speciei unicae hucdum notae. Longit. corp. 1/4''' et ultra; latit. 1/6''' et ultra.

Diporpa Dujardinii Diesing. — Syst. Helm. I. 420. (solum status larvae.) — *Siebold:* in 28. Jahresber. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur 1850. I. Abth. 36—37. — *Idem:* in Zeitschr. f. wissensch. Zool. III. 62 (statu larvae et statu perfecto). — *Ehrenberg:* in Monatsber. d. Berlin. Akad. 1852. 28. — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVIII. (1858). 269.

Habitaculo adde: *Phoxinus laevis* ad branchias (Siebold).

SUBFAMILIA II. PLACOPLECTANA.

Plectana 16, quaternatim lamellis s. scutellis 4 inserta, sessilia.

XLIX. DIPLOZOON *NORDMANN.*

Animalcula duo unum margine laterali dextro, alterum margine laterali sinistro infra medium corporis jugo brevi inter se juncta, extremitatibus divergentibus. ***Corpus*** animalculi singuli depressum, antrorsum lanceolatum, retrorsum subclavatum, uncinulis duobus in medio corporis partis posticae. ***Caput*** corpore continuum subtus acetabulis duobus juxtapositis, singulo septo obliquo biloculari. ***Os*** subterminale transverse ellipticum. ***Plectana*** octo sessilia, ventralia ante limbum posticum inflexum, quaternatim scutellis duobus ellipticis mobilibus, uniseriatim imposita, oblonga, uncinis quatuor articulatis convergentibus armata. ***Androgyna;*** penis in corporum symphysi singulo individuo proprius, apertura genitalis feminea individui singuli in margine interno extremitatis posticae. ***Porus excretorius....*** ***Tractus intestinalis*** unicruris, coecus. — ***Ovipara,*** ovulis una extremitate appendice longissimo filiformi. ***Animalculorum*** metamorphosis ignota. — ***Piscium*** fluviatilium ectoparasita.

1. Diplozoon paradoxum *NORDMANN.*

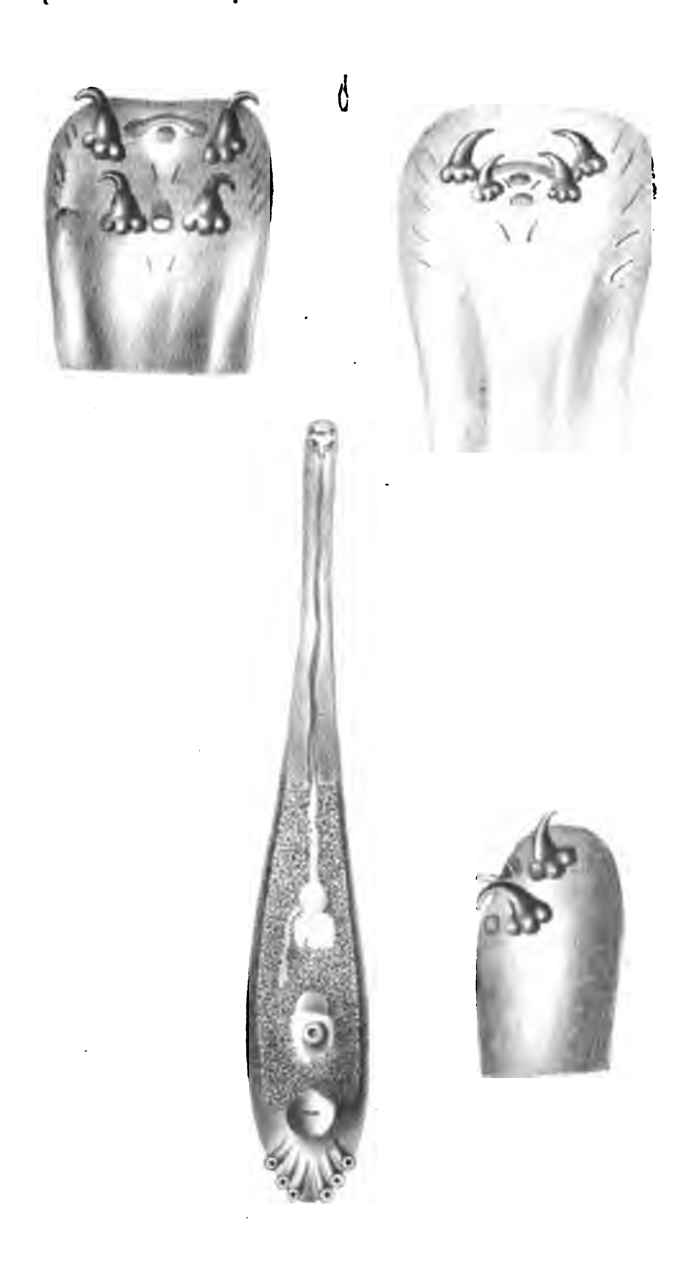
Character generis simul ille speciei unicae hucdum notae. Longit. corporis singuli 3—5‴.

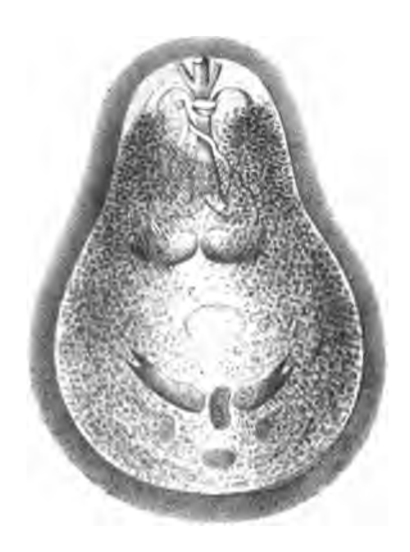
Specimen unicum memorabile cl. Camill Heller ad branchias Carassii Gibelionis legit, cujus corpus antrorsum simplex acetabulis duobus septo nullo divisis, retrorsum duplex plectanis 8 in singulo corpore erat instructum. Num animalculum simplex et tunc monstrum per excessum, num animalculum duplex et tunc vel monstrum per defectum, vel animalculum duplex e gemmificatione externa symmetrica exortum evolutione totali nondum peracta sit, dijudicare non audeo.

Diplozoon paradoxum *Nordmann.* — Syst. Helm. I. 423. — *Ehrenberg:* in Wiegmann's Arch. 1835. II. 128 (de ciliis vibrantibus). — *Siebold:* Lehrb. d. vergleich. Anat. I. variis locis. — *Idem:* in 28. Jahresber. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur 1850. I. Abth. 36—37 et in Zeitschr. f. wissensch. Zool. III. 62 (de conjugatione). — *Camill Heller:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXV. Hft. 1. 109. Tab. III. — *Wagener:* in Natuurk. Verhandel. Haarlem XIII. 96. Tab. IX. (ovum ad branchias Leucisci rutili), X (ovum ad branchias Esocis Lucii). — *Diesing:* in Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. XXVIII. 1858. 269.

Habitaculo adde: *Carassius Gibelio* et *Rhodeus amarus:* ad branchias, autumno (Heller).

Index generum et specierum.







Versuch über die Abstammung des zahmen Pferdes und seiner Racen.

Von dem w. M. Dr. L. J. Fitzinger.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 15. Juli 1858.)

II. ABTHEILUNG.

Das italienische Pferd.

(Equus Caballus italicus.)

Cheval d'Italie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 233.
Italienisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere B. I. p. 87.
Cheval d'Italie. Encycl. méth. p. 77.
Neapolitanisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 16. b. 12.
Polesinisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 17. b. 13.
Italienisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 71. A. d.
Equus caballus italicus nobilis. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. M.
Equus Caballus Domesticus Neapolitanus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 1. g.
Equus Caballus domesticus italicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 315.
Equus Caballus. Var. 25. Italienisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 88. Nr. 1. b. III. 25.
Pferd von Italien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 135.
Pferd des Lombardisch-Venetianischen Königreiches. Jósch. Beitr. z. Kenntn u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 201.
Horse of Italy. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 271.
Horse of Lombardy. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 271.
Italienische Race. Froriep. Pferde-Racen.

Das italienische Pferd verdankt seine ursprüngliche Entstehung der Kreuzung des schweren Pferdes *(Equus robustus)* mit dem spanischen Pferde *(Equus Caballus hispanicus)*, wurde aber in der Folge durch Kreuzung mit anderen edlen Pferderacen in seinen Formen zum Theile verändert, daher denn auch die hieraus hervorgegangenen Bastarde sich bald mehr der einen, bald der anderen

Race ihrer Stammältern nähern und im Allgemeinen kein durchgreifendes Merkmal in ihrem Äusseren darbieten.

Man unterscheidet vier verschiedene Racen; das neapolitanische Pferd *(Equus Caballus italicus neapolitanus)*, das sicilische Pferd *(Equus Caballus italicus siculus)*, das edle italienische oder römische Pferd *(Equus Caballus italicus romanus)* und das polesinische Pferd *(Equus Caballus italicus rhodigianus)*, die durchgehends nur Bastardformen sind.

Das neapolitanische Pferd.

(Equus Caballus italicus neapolitanus.)

Cheval d'Italie. Cheval Napolitain. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 234.

Italienisches Pferd. Neapolitanisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 88. t. 4.

Cheval d'Italie. Cheval Napolitain. Encycl. méth. p. 77.

Equus Domesticus Neapolitanus. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 36. 1. α. d.

Neapolitanisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 235. Nr. 1. 7.

Neapolitanisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 16. b. 12.

Italienisches Pferd. Pferd von Neapel. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 71. A. d.

Equus caballus italicus nobilis. Cheval napolitain, toscan et du nord des Etats romains. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. M.

Equus Caballus domesticus italicus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 315.

Equus Caballus. Var. 25. Italienisches Pferd. Neapolitanisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 88. Nr. 1. b. III. 25.

Pferd von Italien. Pferd von Toscana und vom Kirchenstaate. Jóseh. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 135.

Horse of Italy, of Bologna, Tuscany, Ancona, Naples. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 271.

Italienische Race. Neapolitanisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Neapolitanisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 45.

Neapolitanische Race. Müller. Exter. d. Pferd. p. 13. 6.

Das neapolitanische Pferd scheint aus der Kreuzung des schweren französischen Pferdes *(Equus robustus gallicus)* mit dem andalusisch-spanischen Pferde *(Equus Caballus hispanicus andalusius)* hervorgegangen und ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein, sonach eine ähnliche Abstammung wie das edle dänische Pferd zu haben. Seine Entstehung soll, wie man behauptet, in die

Zeit der Eroberung von Neapel durch die Spanier oder in das Jahr 1648 fallen. Es ist grösser als die spanischen Pferderacen, mit denen es übrigens in der Gestalt sowohl, als auch im Gange ziemlich grosse Ähnlichkeit hat, und zugleich die beste und stärkste unter allen Pferderacen von Italien. In der Regel ist es von grosser, seltener von mittelgrosser Statur. Sein grosser schwerer Kopf ist lang und dick, der Nasenrücken stark und nicht selten sogar übermässig gewölbt, wodurch oft ein fast unförmlich gebildeter Ramskopf entsteht. Die Kinnbacken sind dick, die Ohren gut angesetzt und lang, die Augen gewöhnlich etwas klein. Der Hals ist lang, hoch angesetzt, breit, stark und fleischig, die Nackenfirste bogenförmig gekrümmt, die Mähne lang und voll. Der Leib ist mehr gedrungen als gestreckt und stark, der Widerrist fleischig und wenig ausgezeichnet, der Rücken etwas schmal und gewöhnlich auch gesenkt, die Croupe schwach, rund und etwas abgedacht. Die Seiten sind flach, die Brust ist stark, der Bauch nicht selten etwas hängend, und die Hüften springen deutlich hervor. Die Beine sind schön geformt, hoch, stark und trocken, doch im Verhältnisse zum Leibe etwas zu lang und auch nicht immer gut gestellt. Die Schenkel sind hoch, die Unterfüsse lang, die Hufe eng und schmal. Der Schwanz ist etwas tief angesetzt, aber voll, und wird auch gut vom Thiere getragen. Die Färbung ist in der Regel schwarz oder tief dunkelbraun und ohne weissen Abzeichen, doch kommen auch Schimmel bisweilen unter dieser Race vor. Die Höhe beträgt meist 4 Fuss 11 Zoll bis 5 Fuss 4 Zoll und darüber, und nur selten fällt sie bis auf 4 Fuss 8 Zoll herab.

Das neapolitanische Pferd zeichnet sich durch seine edle Haltung und den Anstand in seinem stolzen, erhabenen, abgemessenen und langsamen Gange aus, und kommt hierin mit den spanischen Pferderacen überein, obgleich es in Bezug auf Gewandtheit in den Bewegungen, hinter denselben zurücksteht. Es ist muthig, ziemlich feurig, doch keineswegs immer gelehrig, öfters auch boshaft und bisweilen sogar unbändig. Seines hohen zierlichen Ganges wegen war es einstens sehr beliebt, vorzüglich aber auf der Reitbahn, da es mit Anstand in den Bewegungen auch eine leichte Führung vereint. Es ist jedoch im Allgemeinen mehr zum Wagen- als zum Reitpferde geeignet, obgleich es auch für die schwere Reiterei sehr gut verwendet werden kann. Hauptsächlich wird es aber als

Prunkpferd benützt und ist als solches selbst heut zu Tage noch sehr beliebt und geschätzt. Das neapolitanische Pferd besitzt dermalen aber bei Weitem nicht mehr den Ruf, den es in früherer Zeit genoss, denn die jetzige Zucht im Lande selbst, trägt nur wenige Merkmale mehr der früheren Schönheit und Güte an sich, und der schöne, einst so beliebt gewesene Schlag ist gegenwärtig beinahe ganz verschwunden. Der Grund dieser Ausartung wird dem Umstande zugeschrieben, dass man es unterlassen hat, diese Race durch Kreuzung mit arabischen oder berberischen Pferden aufzufrischen, und dem bald sehr sichtbar gewordenen Verfalle derselben dadurch zu begegnen hoffte, dass man Hengste des edlen dänischen, englischen Halbblut- und gemeinen normannischen Pferdes, so wie auch edlerer deutscher Pferderacen, zur Wiederherstellung der schönen ursprünglichen Zucht verwendete; ein Versuch, der jedoch misslang, und die Ausartung der Race nur noch mehr beschleunigte. In früheren Zeiten hatte Neapel eine grosse Anzahl von Privatgestüten aufzuweisen, deren Pferde für den Kutschen- und den Kriegsdienst sehr gesucht waren, und diese Race stand so sehr im Rufe, dass sie von Spaniern, Engländern, Franzosen und Deutschen, häufig in ihren vorzüglicheren Gestüten eingeführt wurde. Insbesondere wurden aber die Hengste in den Gestüten von Böhmen und Ungarn zur Veredlung der Landpferde verwendet. Der Erfolg hat jedoch allenthalben gezeigt, dass man sich in den Erwartungen getäuscht habe, und dies ist auch der Grund, dass dermalen nur wenige Reste dieser Race mehr in jenen Gestüten angetroffen werden. Viele von diesen Bastarden sind zwar von ungewöhnlicher Grösse, zeigen aber nur wenig Feuer und zeichnen sich meistens durch einen fast hässlichen Ramskopf, der ihnen eine eigenthümliche, beinahe stupide Physiognomie verleiht, durch eine beträchtlich schmale Brust und hohe schwache Beine aus. Das neapolitanische Pferd ist auch über Toscana und den nördlichen Theil des Kirchenstaates verbreitet. In Toscana wird ihm im Allgemeinen keine besondere Sorgfalt und Pflege zu Theil, denn man lässt es gemeinschaftlich mit dem Hornvieh auf die Weiden der Maremna treiben. Dagegen wird schon seit alter Zeit eine edle Zucht von Rappen in dem grossherzoglichen Gestüte zu Caltano gehalten, von welcher auch die schönen neapolitanischen Rappen stammen, die im kaiserlichen Gestüte zu Kladrub im Chrudimer Kreise in Böhmen gezogen und wie die zur selben

Pferderace gehörigen Pepoli-Rappen aus einem alten Privatgestüte im Herzogthume Ferrara für die Hof-Postzüge verwendet werden. In den Ebenen von Rom werden zwei verschiedene Schläge des neapolitanischen Pferdes gehalten; Rappen, die noch zu der besseren Race gehören und unter dem Namen Negretti bekannt sind, und ein ausgearteter Schlag, den die Römer mit der Benennung Porcelle bezeichnen.

Das sicilische Pferd.

(Equus Caballus italicus siculus.)

Pferd von Italien. Pferd von Sicilien. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 136.
Horse of Italy. Sicilian horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 271.

Das sicilische Pferd, das nur hie und da und blos in sehr geringer Menge in Sicilien gezogen wird, scheint aus der Vermischung des neapolitanischen Pferdes *(Equus Caballus italicus neapolitanus)* mit dem edlen arabischen Pferde *(Equus Caballus arabicus nobilis)* hervorgegangen zu sein, wie aus den Merkmalen, die seine körperlichen Formen darbieten, ziemlich deutlich hervorgeht. Es kann sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Im Allgemeinen trägt es den Charakter des neapolitanischen Pferdes an sich, ist aber leichter und zierlicher gebaut, daher es sich auch mehr dem edlen italienischen oder römischen Pferde nähert, und so wie dieses seine Abstammung vom maurisch-berberischen Pferde erkennen lässt, erblickt man in ihm auch den Abkömmling des edlen arabischen Pferdes.

Das edle italienische oder römische Pferd.

(Equus Caballus italicus romanus.)

Neapolitanisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 16. b. 12.
Italienische Race. Römisches Corso Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das edle italienische oder römische Pferd ist ein Blendling, der aus der Vermischung von Stuten des neapolitanischen Pferdes *(Equus Caballus italicus neapolitanus)* mit Hengsten des maurisch-berberischen Pferdes *(Equus Caballus barbaricus mauritanicus)* hervorgegangen ist, und stellt sich sonach als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung dar. Diese Race, welche in den körperlichen Formen sich mehr dem berberischen Pferde nähert und auch Kraft,

Ausdauer und Feuer von demselben ererbt hat, unterscheidet sich von ihm hauptsächlich durch den stärkeren und volleren Bau, der jedoch nur Folge von den fetten Weiden in den Niederungen der Maremnen ist, wo dieses Pferd gezogen und gehalten wird. Diese Race ist es, welche fast ausschliesslich bei den Pferderennen auf dem Corso in Rom verwendet wird.

Das polesinische Pferd.

(Equus Caballus italicus rhodigianus.)

Polesinisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 17. b. 13.

Italienisches Pferd. Polesinisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 72. A. d.

Italienisches Pferd. Pferd von Piemont und Savoyen. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 73. A. d.

Equus caballus italicus nobilis. Cheval polesiné. Desmar. Mammal. p. 419. Nr. 652. Var. M.

Equus Caballus domesticus italicus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 315.

Equus Caballus. Var. 25. Italienisches Pferd. Polesinisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 89. Nr. 1. b. III. 25.

Pferd des Lombardisch-Venetianischen Königreiches. Pferd der Polesina. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 202.

Horse of Lombardy. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 271.

Das polesinische Pferd, welches ursprünglich in der zum venetianischen Gebiete gehörigen Provinz Polesina oder Rovigo zwischen dem Po, der Etsch und dem adriatischen Meere gezogen wurde und nach derselben auch seine Benennung erhielt, ist wahrscheinlich ein Blendling des neapolitanischen Pferdes *(Equus Caballus italicus neapolitanus)* mit dem gallicisch-spanischen Pferde *(Equus Caballus hispanicus gallaecius)* und kann als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung angesehen werden. Es steht in Bezug auf seine Formen beiden Racen nahe, und ist von grosser Statur und gut gebaut. Sein Kopf ist ein schön geformter Ramskopf mit stark gebogenem Nasenrücken. Die Augen sind etwas klein und der Hals ist besonders schön gestaltet. Die Brust ist im Verhältnisse zum Körper etwas schmal, die Croupe abgerundet und nach hinten abgedacht. Die Beine sind vollkommen ebenmässig gebaut, die Oberarme kurz, die Unterfüsse lang. Die gewöhnliche Färbung ist dunkelbraun oder schwarz und meist mit weissen Abzeichen. Zuweilen kommt aber auch gemischte Färbung vor. Diese Race, welche wegen ihrer

Schönheit, ihrer stattlichen stolzen Haltung, und der Feinheit und Zierlichkeit in ihren Bewegungen, zu den ausgezeichnetsten in Italien gehört, das überhaupt nicht reich an Pferden ist, eignet sich weit mehr zum Kutschen- als zum Reitpferde und wird auch als Prunkpferd benützt. Auch sie ist bereits schon seit lange her fast gänzlich verschwunden und wird dermalen vielleicht nur noch in den Privatgestüten des Marchese Sagramoso in Zevio, im altvenetianischen Gebiete und jenem des Grafen Cavriani, in ihrer ursprünglichen Reinheit und Vollkommenheit getroffen. Aus dem ersteren dieser Gestüte stammt auch die Zucht von Rappen, welche im kaiserlichen Gestüte zu Kladrub gehalten wird und deren Nachkömmlinge zu den Hof-Postzügen verwendet werden. Zur selben Race scheinen auch jene Zuchten gehört zu haben, welche einst in Bologna, Piemont und Savoyen bestanden, aber schon seit langer Zeit durch zweckwidrige Kreuzung mit anderen Racen völlig ausgeartet haben.

Das thessalische Pferd.

(Equus Caballus thessalicus.)

Thessalisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 102. Nr. 1. b.
Thessalian and Thracian breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 112.

Das thessalische Pferd, oder das heroische Pferd der alten Griechen und Römer, ist eine jener Pferdeformen des grauen Alterthums, deren Abstammung noch am leichtesten gedeutet werden kann. Die genauen Schilderungen desselben, welche wir den Schriftstellern aus jener Zeit verdanken, so wie die zahlreichen und vortrefflichen Abbildungen, die sich auf den verschiedenen Münzen und Sculpturen des Alterthums erhalten haben, setzen uns in den Stand, mit ziemlicher Sicherheit ein Urtheil hierüber auszusprechen. Vergleicht man die Abbildungen dieses Pferdes auf den thessalischen Münzen und insbesondere auf jenen von Phalanna mit den plastischen Darstellungen, die sich auf den griechischen und römischen Denkmälern von demselben finden, wie an den Reiterstatuen am Parthenon auf der Akropolis zu Athen, auf der Trajanssäule zu Rom, so wie auch auf den griechischen und römischen Basreliefs, so findet man eine seltene Übereinstimmung in der Form, welche die Richtigkeit in der Zeichnung bekundet. Überall begegnen wir einem starken kräftigen Pferde von gedrungenem Baue, mit ziemlich schwerem Kopfe, etwas kurzem, fleischigem Halse, vollem rundem Leibe, stäm-

migen Beinen und reichlichem Mähnen- und Schwanzhaare, mit einem Worte, einer Form, die lebhaft an das gallicisch-spanische Pferd erinnert. Da weder Griechenland noch Rom ursprünglich im Besitze irgend einer Pferderace waren, so liegt die Vermuthung nahe, dass sie das Pferd zuerst aus Ägypten bezogen, und als sie später auch das Pferd der Alpen kennen lernten, beide Racen mit einander kreuzten, woraus dann die kräftigere und zu einem Kriegspferde auch tauglichere Form des thessalischen Pferdes hervorging. Wahrscheinlich waren es Stuten des altägyptischen Pferdes *(Equus Caballus aegyptius veterum)*, die mit Hengsten des Alpen-Pferdes *(Equus robustus alpium)* gekreuzt wurden, und ist diese Annahme richtig, so hatte das thessalische Pferd eine ähnliche Abstammung wie das gallicisch-spanische Pferd, dem es auch überaus nahe steht, und war so wie dieses, ein einfacher Bastard reiner Kreuzung.

Das tarentinische oder apulische Pferd.

(Equus Caballus tarentinus.)

Apulische oder tarentinische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 102. Nr. 1. b.

Tarentine horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 115.

Das tarentinische oder apulische Pferd der Alten, das auf den herrlichen Münzen von Tarent häufig abgebildet ist, lässt eine Form erkennen, welche zwischen dem thessalischen und altägyptischen Pferde in der Mitte steht. Es ist gestreckter als das thessalische Pferd gebaut und unterscheidet sich von demselben wesentlich durch den kleineren und feineren Kopf, den längeren und schmächtigeren Hals, und die dünneren und höheren Beine, daher es auch sicher weit schneller und gewandter in seinen Bewegungen war. Mit Wahrscheinlichkeit lässt sich die Vermuthung aussprechen, dass es ein Blendling war, der aus der Vermischung des altägyptischen Pferdes *(Equus Caballus aegyptius veterum)* mit dem thessalischen Pferde *(Equus Caballus thessalicus)* hervorgegangen ist und dass es sonach ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung war.

Das altsicilische Pferd.

(Equus Caballus syracusanus.)

Sicilische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 102. Nr. 1. b.

Horse of the Etna and Agrigentine. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 116.

Das altsicilische Pferd, das wir aus den Abbildungen kennen, die sich auf den Münzen von Syrakus erhalten haben, ist gleichfalls eine Form, die sich durch ihren leichteren Bau deutlich von dem thessalischen Pferde unterscheidet, aber auch eben so sehr von dem tarentinischen oder apulischen Pferde abweicht. Diese Race war viel schmächtiger als das thessalische Pferd gebaut, und hatte im Allgemeinen grosse Ähnlichkeit mit dem altmauritanischen Pferde, ohne jedoch demselben in Bezug auf Feinheit und Zierlichkeit der Formen gleich zu kommen. So viel sich aus den Abbildungen entnehmen lässt, war es eine Mittelform zwischen diesen beiden Racen und scheint der Vermischung von Stuten des altmauritanischen Pferdes *(Equus Caballus barbaricus veterum)* mit Hengsten des thessalischen Pferdes *(Equus Caballus thessalicus)* seine Entstehung verdankt zu haben, daher man es auch mit grosser Wahrscheinlichkeit für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung betrachten kann.

Das edle sardinische Pferd.

(Equus Caballus sardous.)

Equus Caballus. Var. 25. Italienisches Pferd. Sardisches Pferd. Edle Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 89. Nr. 1. b. III. 25.
Horse of Sardinia. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 247.

Das edle sardinische Pferd scheint aller Wahrscheinlichkeit nach auf der Kreuzung von Stuten des sardinischen Zwergpferdes *(Equus nanus sardous)* mit kleineren Hengsten des andalusisch-spanischen Pferdes *(Equus Caballus hispanicus andalusius)* zu beruhen und sonach ein doppelter Bastard reiner Kreuzung zu sein, da es in seinen körperlichen Formen Merkmale von beiden Racen deutlich erkennen lässt. In Ansehung seines Baues kommt es mehr mit dem letzteren als dem ersteren überein und steht auch an Grösse demselben nicht bedeutend nach. Sein Kopf ist etwas stark, ziemlich lang, und der Nasenrücken gebogen. Die Ohren sind verhältnissmässig lang, die Augen feurig. Der Hals ist von mittlerer Länge, nicht besonders dick, gut gerundet, die Nackenfirste gebogen, und die Mähne ziemlich lang und voll. Der Leib ist etwas gedrungen, doch gut gebaut und rund, der Widerrist nur wenig erhaben, der Rücken schwach gesenkt, und die Croupe etwas kurz und gerundet. Die Brust ist breit, die Schultern sind ziemlich fleischig, die Beine stark und kräftig, aber schön geformt, die Köthen kurz behaart,

die Fesseln etwas lang und die Hufe eng. Der Schwanz ist etwas tief angesetzt, doch reichlich behaart und wird auch schön getragen. Die Höhe beträgt 4 Fuss 6 Zoll bis 4 Fuss 8 Zoll.

Das edle sardinische Pferd zeichnet sich durch Genügsamkeit, durch Sicherheit, Kraft und Ausdauer aus. Es wird sowohl als Reit-, wie auch als Kutschenpferd verwendet und leistet vortreffliche Dienste auf der Jagd, auf Reisen und bei Rennen. Ein Pferd von dieser Race ist im Stande, durch sieben volle Stunden ununterbrochen zu traben und einen Weg von 120 italienischen Meilen in weniger als dreissig Stunden zurückzulegen. Auch kann man sich ihm mit voller Sicherheit vertrauen und selbst über die steilsten Abhänge im Galoppe hinunterreiten. Hauptsächlich wird diese Race aber bei den Pferderennen benützt, die auf Sardinien schon seit undenklichen Zeiten eingeführt und so allgemein geworden sind, dass in jedem Dorfe mindestens einmal des Jahres ein Rennen abgehalten wird.

Das edle siebenbürgische Pferd.

(Equus Caballus transylvanicus.)

Siebenbürgisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 14. b. 8.

Oesterreichisches Pferd. Siebenbürger Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 75. A. f.

Equus caballus transylvanicus nobilis. Desmar. Mammal. p. 418. Nr. 652. Var. *F.*

Equus Caballus Domesticus Tataricus Transsylvanicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 1. d.

Equus Caballus domesticus transylvanicus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.

Equus Caballus. Var. 28. Ungarisches Pferd. Siebenbürgisches Pferd. Edle Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 91. Nr. 1. b. III. 28.

Pferd von Siebenbürgen. Pferd des Adels. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 200.

Noble breed of Transylvania. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 245.

Siebenbürgische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Siebenbürgische Race. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9. a.

Das edle siebenbürgische Pferd ist aus der Kreuzung des gemeinen siebenbürgischen Pferdes *(Equus velox transylvanicus)* mit dem andalusisch-spanischen Pferde *(Equus Caballus hispanicus andalusius)* hervorgegangen und hat sich zu einer eigenthümlichen Race gestaltet, die zu den ausgezeichnetsten unter den europäischen Pferderacen gehört. Seiner Abstammung zu Folge muss es daher als

ein doppelter Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Es ist von mittlerer Grösse und erinnert sowohl theils durch seinen Bau, theils aber auch durch seine zierliche Haltung, lebhaft an das andalusisch-spanische Pferd. Der Kopf ist meistens klein, sehr fein und immer trocken, der Nasenrücken gewöhnlich gerade, bisweilen aber auch etwas gebogen. Die Ohren sind verhältnissmässig etwas lang, schön angesetzt und immer in Bewegung, die Augen gross, lebhaft und feurig, die Nüstern weit geöffnet. Der Hals ist lang, gut aufgesetzt, und wird gerade und hoch emporgehoben getragen; die Mähne ist lang und weich. Der Leib ist schön geformt und ziemlich schmächtig, der Widerrist hoch, der Rücken gerade, bisweilen aber auch etwas gesenkt, und die Croupe gerade und abgerundet. Die Brust ist vortrefflich gebaut und in der Mitte erhaben, die Schultern sind etwas hoch und flach, doch vollkommen frei in der Bewegung, die Schenkel fest. Die Beine sind scheinbar etwas hoch, doch vollkommen proportionirt und schön, sehr kräftig, fein und trocken, mit ausdrucksvollen Muskeln und Sehnen. Die Hufe sind gut geformt, rund, hart und trocken. Der Schwanz ist hoch angesetzt, voll und weich behaart. Das Haar ist fein, die Färbung gewöhnlich braun oder grau. Die Höhe beträgt meistens 4 Fuss 8 Zoll bis 4 Fuss 11 Zoll, bisweilen aber auch bis 5 Fuss 4 Zoll.

Das edle siebenbürgische Pferd ist lebhaft, feurig, kräftig und ausdauernd, und zeichnet sich durch seine höchst zierliche Haltung, seinen leichten erhabenen Gang und Anmuth in den Bewegungen aus. Dabei ist es gutwillig, sicher und lenksam, besitzt sehr viel Athem und eine vortreffliche Constitution. Aus diesem Grunde ist es auch als Reitpferd ausserordentlich beliebt und geschätzt, Die Entstehung dieser Race scheint in die Zeit Kaisers Karl VI. zu allen, wo spanische, neapolitanische, mecklenburgische und englische Pferde zur Verbesserung der Landesrace eingeführt wurden. In früherer Zeit, während der Herrschaft der Türken, wurden auch arabische, persische, turkomannische und selbst türkische Pferde zur Veredlung der einheimischen Zucht tatarischen Ursprunges verwendet, doch sind von dieser durch orientalisches Blut veredelten Zucht nur wenige Spuren mehr vorhanden und blos in einigen wenigen Privatgestüten wird dieselbe noch in ihrer ursprünglichen Reinheit zu erhalten gesucht. Diese Blendlinge tragen ganz das Gepräge ihrer orientalischen Stammväter an sich und unterscheiden sich von denselben hauptsächlich durch ihre bedeutendere Grösse, indem sie gewöhn-

lich eine Höhe von 5 Fuss bis 5 Fuss 4 Zoll erreichen. Übrigens scheinen schon die Szekler zuerst eine Verbesserung in der Landesrace durch Vermischung mit orientalischem Blute eingeführt zu haben.

Das edle dänische Pferd.

(Equus Caballus danicus.)

Cheval Danois. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 234.
Dänisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 89.
Cheval Danois. Encycl. méth. p. 77.
Dänisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 234. Nr. 1. 6.
Dänisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 18. b. 17.
Dänisches Pferd. Pferd von Jütland und Seland. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 51. *A.* a.
Equus caballus. Cheval danois. Desmar. Mammal. p. 420. Nr. 652. *Var. R.*
Equus Caballus Domesticus Frisius Danicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 2. e.
Equus Caballus domesticus normanus danicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 316.
Equus Caballus. Var. 22. Dänisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 87. Nr. 1. b. III. 22.
Pferd von Dänemark. Pferd von Fünen, Seeland und Schleswig. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 143.
Horse of Denmark. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses p. 271.
Dänische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig.
Dänisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntniss d. Äuss. d. Pferd. p. 45.
Norddeutsches Pferd. Schleswigsches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 14. 3.

Das edle dänische Pferd ist wahrscheinlich ein Blendling, der auf der Kreuzung des gemeinen dänischen Pferdes *(Equus robustus danicus)* mit dem andalusisch-spanischen Pferde *(Equus Caballus hispanicus andalusius)* beruht, und kann als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung angesehen werden. Es hat sonach eine ähnliche Abstammung wie das neapolitanische und gallicisch-spanische Pferd, mit denen es auch in Bezug auf seine Formen sowohl, als auch auf seine Eigenschaften, grosse Ähnlichkeit hat. Eben so wenig als diese, ist es von völlig regelmässiger Bildung, doch ist es sonst gut und voll gebaut. Es ist von mittlerer Grösse, sein Kopf ist gross, nicht selten schwer, etwas lang, doch meistens gut geformt, leicht angesetzt, mit sanft gebogenem Nasenrücken und starken

Kinnbacken. Der Hals ist stark, dick, breit und hoch aufgesetzt, der Leib gedrungen, voll und gerundet, der Rücken schön geformt und die Brust breit. Die Lenden sind lang und nieder, die Hüften etwas schmal, und die im Verhältnisse zur Brust zu schmale Croupe ist gerundet und nicht selten auch gespalten. Die Schultern sind gross und etwas fleischig, die Schenkel kraftvoll, aber häufig nicht ganz im richtigen Verhältnisse zum Körper, und die Beine sind stark, stämmig und fest gebaut. Der Schwanz ist lang und reichlich behaart, etwas tief angesetzt, wird aber vom Thiere schön getragen. Das edle dänische Pferd wird in allen Färbungen angetroffen, und häufig kommen auch Schecken und Tiger unter demselben vor. Die gewöhnlichsten Farben sind kastanienbraun oder schwarz. Falben und Schimmel sind seltener, und am seltensten Isabellen und weiss geborene Schimmel. Die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss 8 Zoll bis 5 Fuss 2 Zoll.

Das edle dänische Pferd ist lebhaft und feurig, und zeigt in seinen Bewegungen Anstand und Kraft. Auch ist es ausdauernd, muthig und gelehrig, daher es in früherer Zeit eben so wie das gallicisch-spanische Pferd, und insbesondere der guten Vorhand und leichten Führung wegen, die es besitzt, als Schulpferd sehr geschätzt war. Es kann sowohl als Reit- und Kriegspferd, wie auch als Kutschenpferd verwendet werden und ist mit Recht desshalb beliebt. Vorzüglich ist es aber zum Prunkpferde geeignet, und hauptsächlich sind es die weiss geborenen Schimmel, welche in dem königlichen Gestüte zu Frederiksborg gezogen werden, die bisweilen zu ungeheueren Preisen an auswärtige Höfe verkauft werden. Das edle dänische Pferd wird auf Fünen, in Seeland und Schleswig gezogen, und ist schon seit alten Zeit her berühmt. Die Schriftsteller des Mittelalters schildern die Dänen schon als ein Volk, das seinen grössten Reichthum in der Seefahrt und seiner Reiterei besass. Heut zu Tage wird in Dänemark auch mit edlen arabischen und englischen Vollblut-Hengsten gezüchtet.

Das Senner-Pferd.

(Equus Caballus teutoburgensis.)

Pferd von Lippe-Detmold. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 177.

Senner Pferd. Froriep. Pferde-Racen.

Senner und Duisburger Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 46.

Das Senner-Pferd, welches in dem schon seit sehr langer Zeit berühmt gewordenen halbwilden Gestüte auf der Senner-Haide zu Lopshorn im Fürstenthume Lippe-Detmold gezogen wird, ist die älteste unter den deutschen, durch Kreuzung mit orientalischen Hengsten veredelten Pferderacen, deren Nachzucht selbst noch bis in die jüngste Zeit mit grösster Sorgfalt rein erhalten und blos zeitweise durch Einführung arabischer Hengste aufgefrischt wurde. Schon zur Zeit des dreissigjährigen Krieges stand diese Pferderace in einem grossen und weit verbreiteten Rufe, da sie mit Kraft, Stärke und Ausdauer, auch Schönheit der Formen verband. Der ganze Bau trug den Charakter des orientalischen Pferdes an sich und insbesondere glich es in seinen Formen einem starken arabischen Pferde, daher es auch keinem Zweifel unterliegt, dass es aus der Kreuzung des deutschen Pferdes *(Equus robustus germanicus)* mit dem edlen arabischen Pferde *(Equus Caballus arabicus nobilis)* hervorgegangen und daher ein einfacher Bastard reiner Kreuzung ist. Es war gewöhnlich von mittlerer Grösse, erreichte aber nicht selten auch eine etwas ansehnlichere Höhe. Der Kopf war leicht, der Hals schön angesetzt, die Croupe gerade und stark; die Beine waren kräftig und gelenkig, die Hufe fest und gesund, und der ziemlich hoch angesetzte Schwanz wurde vom Thiere gut getragen. Diese kräftige und gewandte Pferderace zeichnete sich eben so durch Schnelligkeit im Laufe, wie durch Raschheit und Sicherheit im Sprunge aus. Ähnlich wie der Edelhirsch, setzte sie in dem halbwilden Gestüte, wo sie in voller Freiheit aufgezogen wurde, in ganzen Rudeln aufgescheucht, mit grösster Schnelligkeit und Leichtigkeit über Klippen und Schluchten hinweg, und eilte im gestreckten Laufe über die steilsten Anhöhen hinauf und herab, die Nase gegen den Wind gerichtet, die schlichte Mähne dem Spiele der Lüfte Preis gegeben und den Schwanz hoch gegen den Rücken gewandt. Das Senner-Pferd hatte einen sanften, gutmüthigen Charakter, und nur wenn es eingefangen wurde und zugeritten werden sollte, zeigte es sich anfangs etwas tückisch und böse. In allerneuester Zeit hat man jedoch angefangen, auch englische Vollblut-Hengste im Senner-Gestüte einzuführen, wodurch diese einst so berühmt gewesene Pferderace, bald einer vollständigen Veränderung in ihren Formen entgegen gehen wird, so dass man sie schon dermalen beinahe für gänzlich erloschen betrachten kann.

Das Schweizer-Oberländer Pferd.
(Equus Caballus helveticus.)

Schweizerisches Pferd. Pferd von Emmenthal. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 82. A. k.

Pferd von Helvetien. Pferd von Emmenthal und Oberland. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 137.

Das Schweizer-Oberländer Pferd, welches die leichteste und schönste unter allen schweizerischen Pferderacen ist, hat seine Entstehung höchst wahrscheinlich der Kreuzung des leichten Schweizer Pferdes *(Equus robustus alpium agilis)* mit dem edlen französischen Pferde oder dem Limousin *(Equus Caballus gallicus limovicensis)* zu verdanken und scheint sonach ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Diese Race, welche nur im Berner Oberlande und vorzüglich im Emmenthale gezogen wird, das die schönsten und besten Thiere derselben liefert, ist die einzige unter den der Schweiz eigenthümlichen Racen, die als besseres Reit- und Kutschenpferd verwendet werden kann. Sie ist von mittlerer Grösse und gut gebaut. Der Kopf ist ziemlich leicht und mager, die Stirne breit und flach, der Nasenrücken etwas gewölbt, und die Augen sind vorstehend und feurig. Der Hals ist in der Regel von richtigem Ebenmasse, der Leib gerundet, mit etwas fleischigem Widerriste, geradem musculösem Rücken, geschlossenen Lenden und schwach gewölbter Croupe. Die Brust ist breit, die Schultern sind gut gestellt, doch bisweilen etwas überladen, die Beine regelrecht gebaut, die Füsse ziemlich schlank und kräftig, die Hufe gut geformt. Der Schwanz ist nicht sehr nieder angesetzt. Die gewöhnlich vorkommende Färbung ist schwarz oder braun. Die Bewegungen sind frei. Viele Thiere dieser Race werden als Kutschenpferde nach Frankreich und Italien ausgeführt.

Das edle Mecklenburger Pferd.
(Equus Caballus megapolitanus.)

Mecklenburgisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 19. b. 19.

Teutsches Pferd. Mecklenburger Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 87. *A.* m.

Equus Caballus domesticus germanicus mecklenburgensis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 315.

Equus Caballus. Var. 21. Deutsches Pferd. Mecklenburger Pferd. Wagner.

Schreber Säugth. B. VI. p. 85. Nr. 1. b. III. 21.

Pferd von Mecklenburg-Schwerin. Neues mecklenburgisches Pferd. Jöseh. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 168.

Mecklenburgische Race. Neue mecklenburgische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig. 1, 2.

Mecklenburgisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kennt. d. Äuss. d. Pferd. p. 49. t. 8.

Mecklenburger Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 11.

Das edle Mecklenburger-Pferd, welches man gewöhnlich mit der Benennung Neu-Mecklenburgisches Pferd zu bezeichnen pflegt, ist ein Blendling, der aus der Kreuzung des gemeinen Mecklenburger-Pferdes (*Equus robustus frisius megapolitanus*) mit dem gemeinen englischen oder englischen Halbblutpferde (*Equus Caballus anglicus vulgaris*) hervorgegangen ist und daher ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung. Es ist das vorzüglichste unter den deutschen Reitpferden und kann als die typische Form des höher veredelten Pferdes in Deutschland angesehen werden. Das edle Mecklenburger-Pferd ist von ansehnlicher Grösse und zeichnet sich vorzüglich durch das Ebenmass in seinen einzelnen Körpertheilen aus. Der Kopf ist weder zu stark an Knochen, noch zu fleischig, ziemlich fein, trocken und gut angesetzt, die Stirne platt, der Nasenrücken gerade und der Kehlgang offen. Die Nüstern sind weit geöffnet, die Ohren etwas lang, die Augen lebhaft. Der Hals ist verhältnissmässig kurz, etwas stark, doch gut angesetzt, die Mähne nicht besonders voll und fein. Der Leib ist ziemlich gestreckt, der Widerrist von mässiger Höhe, der Rücken meistens etwas gesenkt und die Croupe kräftig, musculös, breit, gewölbt und bis an die Lenden gerundet. Die Brust ist breit, der Bauch gut geformt, weder aufgezogen noch hängend, und die Lenden sind geschlossen. Die Schultern sind stark und kräftig, die Beine gerade gestellt, Beug- und Sprunggelenke stark, die Sprunggelenke gut geformt und leicht gebogen, die Köthen kurz behaart, die Fesseln regelmässig gebaut, und die Hufe fest, glänzend, rein und völlig fehlerfrei. Die Höhe beträgt 5 Fuss und meistens auch darüber. Die Bewegungen sind lebhaft, kräftig und elastisch, der Schritt ist gleichförmig, der Galopp sanft, abgemessen und zierlich. Diese schöne Pferderace ist fromm, gelehrig, folgsam und besitzt sehr viel Feuer in ihrem Temperamente. Sie ist durchaus nicht scheu, erschrickt selten vor dem Schusse und ist auch ausserordentlich lenksam. Schon bei der geringsten Anregung zum

rascheren Gange entspricht sie dem Willen des Reiters und kann selbst durch die leiseste Bewegung der Hand alsogleich wieder zurückgehalten werden. Im Stalle zeigt sie sich selten böse und nur mit Pferden anderer Racen verträgt sie sich nicht immer gut, daher insbesondere in grösseren Marställen stets Vorsicht nöthig ist. Sie ist nur wenig zu Gebrechen geneigt und besitzt eine Ausdauer, wie kaum irgend eine andere unter allen deutschen Pferderacen. Nur durch zu frühzeitige Verwendung kann diese Ausdauer verkürzt werden. Das edle Mecklenburger-Pferd ist niemals vor dem sechsten Jahre völlig ausgebildet, obgleich es schon mit vier Jahren ein sehr schönes Pferd ist. In der Jugend geschonte Thiere, wenn sie auch später noch so viele Müheseligkeiten und Beschwerden ertragen mussten, sind selbst in einem Alter von 18—20 Jahren noch so gesund, kraftvoll, fest und sicher auf den Beinen, wie ein in Deutschland erzogenes englisches Pferd es selten noch im vierten oder fünften Jahre ist. In der Residenz zu Ludwigslust wurde einst ein Pferd dieser Race im grossherzoglichen Marstalle gehalten, das noch in seinem achtunddreissigsten Jahre gesund, kräftig und lebhaft war. Dieser ausgezeichneten Eigenschaften wegen, verdient das edle Mecklenburger-Pferd den ersten Rang unter allen deutschen Pferderacen und es ist zu beklagen, dass durch die in neuerer Zeit eingeführte Kreuzung mit englischen Vollblut-Hengsten diese herrliche Pferderace so viel von ihren Eigenthümlichkeiten schon verloren hat. Diese neue Zucht ist bereits bedeutend verfeinert und nähert sich in ihren Formen schon sehr dem englischen Vollblutpferde. Von dem früheren kräftigen Schlage wird in kurzer Zeit auch der letzte Rest verschwunden sein.

Das preussische Pferd.

(Equus Caballus borussicus.)

Preussisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 76. *A. g.*
Pferd von Preussen. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 150.
Preussische Race. Froriep. Pferde-Racen.

Das preussische Pferd hat in Bezug auf seine Abstammung grosse Ähnlichkeit mit dem englischen Pferde, indem es theils aus der Kreuzung orientalischer Pferderacen unter sich, theils aber auch mit einer bereits veredelten Race des schweren Pferdes hervorgegangen ist und fast in gleicher Weise wie das englische Pferd veredelt wurde. Aus diesem Grunde lässt sich auch für die zu demselben

gehörigen Racen, welche durchgehends Bastardbildungen sind, kein gemeinsames Merkmal angeben.

Es werden fünf verschiedene Racen unter demselben unterschieden; das preussische Halbblutpferd *(Equus Caballus borussicus vulgaris)*, das preussische Blutpferd *(Equus Caballus borussicus nobilis)*, das preussische Rennpferd *(Equus Caballus borussicus cursorius)*, das preussische Kutschenpferd *(Equus Caballus borussicus vectorius)* und das preussische Vollblutpferd *(Equus Caballus borussicus orientalis)*.

Das preussische Halbblutpferd.
(Equus Caballus borussicus vulgaris.)

Pferd von Preussen. Pferd von Ostpreussen und Brandenburg. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 150.

Preussisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 50.

Norddeutsches Pferd. Preussisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 14. 3.

Das preussische Halbblutpferd stammt von dem gemeinen preussischen Pferde *(Equus robustus germanicus borussicus)* ab, das in ähnlicher Weise wie das gemeine York-Pferd, durch Kreuzung mit Hengsten des edlen arabischen Pferdes *(Equus Caballus arabicus nobilis)* oder auch des englischen Blut- *(Equus Caballus anglicus nobilis)* und Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)* veredelt und dadurch zu einer Race umgestaltet wurde, welche dem gemeinen englischen oder englischen Halbblutpferde in der Abstammung sowohl, als auch in ihren Formen, völlig gleich kommt. Es ist sonach eben so wie dieses, ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung und kann auch in gleicher Weise als Jagd-, Reit- und Wagenpferd benützt werden.

Überhaupt gebührt Preussen in Ansehung der Pferdezucht der erste Rang in Deutschland und in dieser Beziehung steht es selbst noch über Würtemberg, Hannover und Mecklenburg, wo sich die Veredlung der Zucht gleichfalls bis auf das eingeborene Landpferd erstreckt. Der Einführung von edlen arabischen und englischen Vollblutpferden, ihrer zweckmässigen Kreuzung und der Reinhaltung der Zucht, hat Preussen alle seine edlen Pferderacen zu verdanken. Fünf Hauptgestüte sind es, in denen dieselben nach dem Vorbilde von England gezogen werden; das Friedrich Wilhelm's Gestüte zu Neustadt an der Dosse in der Provinz Bran-

denburg, das im Jahre 1788 vom Könige Friedrich Wilhelm II. errichtet wurde und für das vorzüglichste unter allen preussischen Gestüten gilt; das königliche Gestüte zu Trakehnen in Ost-Preussen in der ehemaligen Provinz Litthauen und nicht ferne von der Grenze von Russland, das seit dem Jahre 1730 besteht; jenes zu Graditz im Gebiete von Torgau in der Provinz Sachsen, welches zu den ältesten Gestüten in Deutschland gehört und schon im Jahre 1570 vom Kurfürsten Friedrich August I. von Sachsen gegründet wurde; das gleichfalls in der Provinz Sachsen liegende Gestüte zu Wendelstein, und das Gestüte zu Vessra in der zur Provinz Sachsen gehörigen Grafschaft Henneberg, zwischen Meiningen und Hildburghausen. In früherer Zeit wurden in diese Gestüte, welche zum Theile aus den alten Stutereien der Kurfürsten von Brandenburg und der Herzoge von Preussen hervorgegangen sind, friesische, türkische, neapolitanische und spanische Hengste eingeführt, während in neuerer Zeit nur arabische und englische Pferde von beiden Geschlechtern daselbst gehalten und entweder rein gezüchtet, oder auch mit einander gekreuzt werden. Im Allgemeinen zeichnen sich daher die preussischen Gestütpferde durch Schönheit und Zierlichkeit der Formen aus, und verrathen dadurch durchgehends ihre edle Abkunft.

Das preussische Blutpferd.

(Equus Caballus borussicus nobilis.)

Preussisches Pferd. Naumann. Pferdwiss. Th. I. p. 20. b. 21.
Pferd von Preussen. Pferd von Litthauen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 151.
Preussische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig. 3.
Preussisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 11.

Das preussische Blutpferd ist das Product der Paarung von Stuten des preussischen Halbblutpferdes *(Equus Caballus borussicus vulgaris)* mit Hengsten des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)* und daher ein einfacher, oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung. Seine Abstammung ist sonach beinahe dieselbe, wie die des edlen englischen oder englischen Blutpferdes, an welches es auch lebhaft in seinem ganzen Baue erinnert. Diese edle Pferderace, welche sich eben so sehr zum Reit- als auch zum Kutschenpferde eignet, wird hauptsächlich im Gestüte zu Trakehnen gezogen, doch sind es nur Braunen, Füchse und insbesondere Rappen, welche daselbst gezüchtet werden.

Das preussische Rennpferd.

(Equus Caballus borussicus cursorius.)

Preussisches Pferd. Pferd von Litthauen. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 76. A. g.

Pferd von Preussen. Pferd von Litthauen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 151.

Preussisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 50. t. 7.

Preussisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 11.

Das preussische Rennpferd kommt in Bezug auf seine Abstammung beinahe vollkommen mit dem englischen Rennpferde überein, da es aus der Kreuzung von Stuten des preussischen Blutpferdes *(Equus Caballus borussicus nobilis)* mit Hengsten des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)* hervorgegangen ist, und muss sonach als ein einfacher oder doppelter Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Diese schöne Pferderace, welche zu den edelsten Formen gehört, die in Deutschland gezogen werden, ihrer Schönheit, Güte und ausgezeichneten Eigenschaften wegen auch einen sehr grossen Ruf erlangt hat und allgemein überaus geschätzt ist, ist unstreitig das vorzüglichste Product der Kreuzung einer Race, welcher eine ursprünglich einheimische zu Grunde liegt, das der europäische Continent aufzuweisen hat. Es ist ziemlich gross und schön gebaut. Der Kopf ist fein und gut am Halse angesetzt, der Nasenrücken meist gerade, zuweilen aber auch gebogen. Die Augen sind lebhaft und fast immer fehlerfrei. Der Hals ist schlank und von mässiger Länge, der Leib schlank und gut gebaut, der Widerrist hoch, der Rücken gerade, und die Croupe gerade, gerundet und gut geformt. Die Beine sind von ansehnlicher Höhe und in der Regel gut gebaut, bisweilen jedoch vorbügig und die Vorderfüsse nach auswärts gestellt, die Fesseln nicht selten etwas lang, und die Hufe hart und dauerhaft. Der Schwanz ist hoch angesetzt und wird auch gut getragen. Es werden nur Rappen, Braunen und Füchse von dieser Race gezogen. Die Höhe beträgt 5 Fuss 3 Zoll bis 5 Fuss 6 Zoll. Das preussische Rennpferd vereiniget mit der Schönheit und Leichtigkeit in den Formen, auch ein gemässigtes Temperament, Feuer und Anmuth in den Bewegungen, grosse Ausdauer und Gelehrigkeit. Das berühmte Gestüte zu Trakehnen liefert

die ausgezeichnetsten Thiere dieser schönen Pferderace, welche als Reit- und Rennpferd dem englischen Renner völlig gleich kommt.

Das preussische Kutschenpferd.

(Equus Caballus borussicus vectorius.)

Preussisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 20. b. 21.
Pferd von Preussen. Pferd von Litthauen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 151.
Preussische Raçe. Kutschpferd. Froriep. Pferde-Racen. fig. 1, 2.
Preussisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kennt. d. Äuss. d. Pferd. p. 50. t. 6.
Preussisches Pferd. Müller. Exter d. Pferd. p. 11.

Das preussische Kutschenpferd, der schönste Wagenschlag, der auf dem Continente gezogen wird, beruht auf der Kreuzung der grössten Stuten des preussischen Blutpferdes *(Equus Caballus borussicus nobilis)* mit Hengsten des stärksten Schlages des englischen Vollblutpferdes *(Equus Caballus anglicus orientalis)*, und hat daher fast dieselbe Abstammung wie das edle York- oder Cleveland-Pferd. Dasselbe kann sonach ein einfacher, oder auch ein doppelter Bastard gemischter Kreuzung sein. Es ist zunächst mit dem preussischen Rennpferde verwandt, mit welchem es auch ganz dieselben Stammältern hat, unterscheidet sich von ihm nur durch die bedeutendere Grösse und den stärkeren Knochenbau, und verhält sich zu ihm genau in derselben Weise, wie das edle York- oder Cleveland-Pferd zum englischen Rennpferde. So wie diese beiden Racen, bietet auch das preussische Kutschenpferd in seinem ganzen Baue beinahe vollständig die Formen des englischen Vollblutpferdes dar. Es gehört zu den grössten Pferderacen und ist stark, doch vollkommen ebenmässig gebaut. Die Färbung ist braun oder rothbraun, meistens aber schwarz. Die Höhe beträgt 5 Fuss 6 Zoll bis 5 Fuss 8 Zoll. Die schönste Zucht dieses als Kutschenpferd so hoch geschätzten Schlages liefert das Gestüte zu Trakehnen.

Das preussische Vollblutpferd.

(Equus Caballus borussicus orientalis.)

Pferd von Preussen. Pferd von Neustadt an der Dosse und Graditz. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 152.
Preussische Raçe. Froriep. Pferde-Racen. fig. 1, 2.

Preussisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Aus. d. Pferd. p. 50. t. 5.

Preussisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 11.

Das preussische Vollblutpferd, welches zu den edelsten Pferderacen in Europa gehört und dem englischen Vollblutpferde nicht nur sehr nahe steht, sondern mit demselben auch in seinen Formen beinahe vollständig übereinkommt, ist aus der Vermischung von Stuten des englischen Vollblutpferdes (*Equus Caballus anglicus orientalis*) mit Hengsten des edlen arabischen Pferdes (*Equus Caballus arabicus nobilis*) hervorgegangen und muss sonach entweder als ein Halbbastard, oder auch als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Es ist von ziemlich grosser Statur und steht dem edlen arabischen Pferde sehr nahe. Der Kopf ist wohl gebildet, ausdrucksvoll und trocken, doch etwas stark, und die Kinnbacken treten stark hervor. Das Auge ist lebhaft, der Hals lang, gut angesetzt, wohl proportionirt, bisweilen aber etwas stark. Die Rippen sind gut gewölbt, der Widerrist hoch, der Rücken und die Croupe gerade. Die Schultern sind breit und stark geneigt, die Beine schön geformt, die Vorderarme und Schenkel lang und musculös, die Gelenke breit, die Unterfüsse kurz, die Fesseln meistens lang, die Hufe gut geformt. Die Höhe beträgt 5 Fuss 3 Zoll bis 5 Fuss 6 Zoll. Das preussische Vollblutpferd besitzt ein lebhaftes Temperament und grosse Beweglichkeit und Anmuth. Die Hauptzucht desselben wurde in den Gestüten zu Neustadt an der Dosse, Graditz und Wendelstein, zum Theile aber auch in jenem zu Trakehnen betrieben. Da jedoch in neuerer Zeit nicht mehr mit arabischen, sondern mit englischen Vollblut-Hengsten fortgezüchtet wird, so wird sich auch der arabische Typus allmählich ganz verlieren.

Das zottige oder weisse orientalische Pferd.

(*Equus Caballus hirsutus.*)

Cheval sauvage des bords de Hypanis. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 177.

Wildes Pferd von den Ufern des Hypanis. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 18.

Equus Caballus. Verwildertes Pferd vom Hypanis. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 26. Nr. 1. a.

White or gray Stock. Villous Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 262. t. 4.

Weisses wildes (zottiges) Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das zottige oder weisse orientalische Pferd bildet die zweite Abart des wilden orientalischen Pferdes oder des Tarpans *(Equus Caballus)* und ist blos als eine auf klimatischen Einflüssen beruhende Abänderung desselben zu betrachten. Es gehört dem westlichen Theile von Mittel-Asien an, war schon den alten Griechen von den Ufern des Hypanis oder Kuban bekannt und findet sich selbst jetzt noch in der Tatarei auf der weit ausgedehnten, 15.600 Fuss hoch über der Meeresfläche gelegenen Hochebene Pamer, so wie auch in den Steppen, welche südlich vom Kaukasus bis zum schwarzen Meere reichen. Es ist etwas grösser als das kurzhaarige oder braune orientalische Pferd und unterscheidet sich von demselben ausser dem kräftigeren Baue und den breiteren und stärkeren Beinen, vorzüglich durch das längere, beinahe zottige Haar, die etwas vollere Mähne und den reichlicher behaarten Schwanz. Die Färbung ist in der Regel graulich oder weiss, mit einer schwärzlichen apfelartigen Zeichnung, schwärzlichen Füssen und eben so gefärbter Mähne. Nicht selten werden Albinos unter dieser Abart angetroffen, mit fleischfarbener Haut und blauer Iris. In der Lebensweise und den Sitten kommt dieselbe vollkommen mit dem kurzhaarigen oder braunen orientalischen Pferde überein, doch besitzt sie die besondere Eigenthümlichkeit, sich Beulen oder bei Erhitzung auch die Adern aufzubeissen, eine Eigenschaft, welche sich eben so wie die apfelartige Zeichnung, auch häufig selbst auf die edelsten der von ihr abstammenden Pferderacen, und nicht selten sogar bei völlig verschiedener Färbung vererbt.

Unter den reinen Pferderacen ist es nur das Tscherkessen-Pferd *(Equus Caballus circassius)*, mit Ausschluss einer Nebenrace, die als ein Bastard betrachtet werden muss, das vom zottigen oder weissen orientalischen Pferde abstammt; doch haben die davon abgeleiteten Bastarde durch Kreuzung mit anderen Pferderacen, wesentlich zur Veredlung und Vergrösserung derselben beigetragen.

Das Tscherkessen-Pferd.

(Equus Caballus circassius.)

Cirkassisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 4.
Cirkassisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 100. B. c.
Persisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 104. B. h.
Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 55. Nr. 1. b. I. 2.

Equus Caballus. Var. 3. Tscherkassisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 60. Nr. 1. b. I. 3.

Czerkassisches Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 108.

Persian Race. Circassian breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 236.

Turkomannische Race. Tscherkessisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen.

Das Tscherkessen-Pferd ist der unmittelbare Abkömmling der zottigen oder weissen Abart des orientalischen Pferdes (*Equus Caballus hirsutus*), und mit Ausnahme einer einzigen dazu gehörigen Race, welche als ein Bastard zu betrachten ist, blos durch den Einfluss, den Zähmung, Zucht und Cultur auf dieselbe genommen haben, verändert worden. In Ansehung seines Baues steht es zwischen dem arabischen und persischen Pferde gleichsam in der Mitte, so dass es von manchen Naturforschern nur für eine aus der Kreuzung dieser beiden Pferderacen hervorgegangene neue Race angesehen wird. Es ist von ziemlich ansehnlicher Grösse, daher auch grösser und von stärkerem Knochenbaue als das arabische und selbst auch als das persische Pferd, denen es übrigens an Schönheit völlig gleich kommt. Der Kopf ist leicht, trocken und gut geformt, mit hoher Stirne und sanft gewölbtem Nasenrücken. Die Augen sind gross und lebhaft. Der Hals ist schön aufgesetzt, lang, dünn und hirschähnlich gebogen, mit starker Mähne, der Leib ziemlich stark gestreckt und gut gebaut, die Croupe schön, doch eben so wenig als der Hintertheil besonders ausgebildet. Die Beine sind dünn und trocken, doch etwas breiter und kräftiger als beim arabischen und persischen Pferde, während der Huf grosse Ähnlichkeit mit dem des persischen Pferdes hat und sich insbesondere durch seine Höhlung auszeichnet. Der Schwanz ist ziemlich stark bemähnt und das Haar an den Köthen etwas länger. Die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss 10 Zoll und 5 Fuss 10 Zoll, und selten wird das Tscherkessen-Pferd von geringerer Höhe angetroffen. Die meisten Thiere dieser Race sind Schimmel, die zwar schwarz geboren, aber schon sehr frühzeitig weiss werden. In Ansehung der Kraft und Ausdauer kommt das Tscherkessen-Pferd vollkommen mit dem arabischen überein, dem es in vielen Beziehungen auch so ähnlich ist, dass man leicht verleitet werden kann, dasselbe nur für eine grössere Abart des kleineren syrischen Schlages anzusehen. Auch die Tscherkessen betrachten ihre Pferde, eben so wie sich selbst, blos für Abkömmlinge von

Arabern. Alle reinen, noch unvermischten Tscherkessen-Pferde haben einen sehr guten Schritt und zeichnen sich besonders durch fast unglaubliche Ausdauer auf langen Märschen aus. Thiere, die weit über zwanzig Jahre haben und viel geritten werden, sind nicht nur bei vollen Kräften, sondern auch in jeder Hinsicht unverdorben. Ihre Lebensdauer währt sehr lange, doch sollen sie weder ein gutes Temperament, noch eine besondere Gelehrigkeit besitzen. Auf ihre Erziehung wird indess grosse Sorgfalt verwendet, und der Adel des Landes, welcher allein die Zucht derselben betreibt, wacht strenge über die Geschlechtsregister seiner Pferde.

Unter dem Tscherkessen-Pferde werden vier verschiedene Racen unterschieden; das abchasische Tscherkessen-Pferd *(Equus Caballus circassius avogacius)*, das kabardinische *(Equus Caballus circassius cabardinicus)*, das georgische *(Equus Caballus circassius georgicus)* und das daghestanische Pferd *(Equus Caballus circassius dagestanus)*, von denen die drei ersteren reine Racen sind und genau denselben Ursprung haben, daher sie auch nur wenig von einander abweichen und fast von gleicher Güte und Schönheit sind, die vierte hingegen als ein Halbbastard betrachtet werden muss.

Das abchasische Tscherkessen-Pferd.

(Equus Caballus circassius avogacius.)

Cheval de Circassie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.
Pferd von Circassien. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 112.
Cheval de Circassie. Encycl. méth. p. 78.
Equus Caballus. Var. 3. Tscherkassisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 60. Nr. 1. b. I. 3.
Persian Race. Abassian breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 236.
Turkomannische Race. Tscherkessisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das abchasische Tscherkessen-Pferd, welches an der nördlichen Seite des Kaukasus getroffen wird, ist als der Grundtypus der Race zu betrachten oder als das in den Hausstand übergegangene wilde zottige oder weisse orientalische Pferd *(Equus Caballus hirsutus)*, das blos durch Zähmung, Zucht und Cultur verändert worden ist.

Das kabardinische Pferd.

(Equus Caballus circassius cabardinicus.)

Cheval de Circassie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.
Pferd von Cirkassien. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 112.
Chevâl de Circassie. Encycl. méth. p. 78.
Cirkassisches Pferd. Kabardinisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 100. B. c.
Equus Caballus. Var. 3. Tscherkassisches Pferd. Kabardinisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 60. Nr. 1. b. I. 3.
Czerkassisches Pferd. Pferd der kleinen Kobarda. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 109.
Persian Race. Circassian breed of great Kabarda. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 236.

Das kabardinische Pferd, das in den Gebirgsgegenden der grossen und kleinen Kabarda gezogen wird, ist in Ansehung seiner äusseren Formen kaum von dem abchasischen Tscherkessen-Pferde *(Equus Caballus circassius avogacius)* unterschieden und höchstens für eine auf Zucht und Pflege beruhende Varietät desselben zu betrachten.

Das georgische Pferd.

(Equus Caballus circassius georgicus.)

Cheval de Mingrelie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.
Pferd von Mingrelien. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 112.
Cheval de Mingrelie. Encyl. méth. p. 78.
Equus Caballus. Var. 3. Tscherkassisches Pferd. Georgisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 60. Nr. 1. b. I. 3.
Czerkassisches Pferd. Pferd von Georgien, Grusien, Imerethi oder Mingrelien. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 111.

Das georgische Pferd, welches seinen Namen der Provinz verdankt, in welcher es gezogen wird, stimmt in seinem ganzen Körperbaue gleichfalls beinahe vollkommen mit dem abchasischen Tscherkessen-Pferde *(Equus Caballus circassius avogacius)* überein, und die sehr geringen Unterschiede, welche es von demselben darbietet, beruhen nur auf den Einflüssen, welche Zucht und Cultur auf dasselbe genommen haben. Die meisten Pferde in Georgien sind jedoch aus den benachbarten Ländern und insbesondere aus Tscherkessien eingeführt worden, obgleich das eigene Land die herrlichste Lage zur Zucht von edlen Pferden hat.

Das daghestanische Pferd.

(Equus Caballus circassius daghestanus.)

Persisches Pferd. Pferd vom kaspischen Meere. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 105. B. h.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Degistan Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 56. Nr. 1. b. I. 2.

Das daghestanische Pferd ist ein Blendling des abchasischen Tscherkessen-Pferdes *(Equus Caballus circassius avogacius)* mit dem hyrkanisch-persischen Pferde *(Equus Caballus persicus hyrcanus)* und sonach ein Halbbastard reiner Kreuzung. In Bezug auf seine Formen steht es zwischen beiden Racen in der Mitte, ohne jedoch an Schönheit oder Güte seinen Stammältern völlig gleich zu kommen. Diese Pferderace wird vorzüglich in der Provinz Daghestan, welche früher zu Persien gehörte und an Russland abgetreten wurde, gezogen und hat nach derselben auch ihre Benennung erhalten.

Das natolische Pferd.

(Equus Caballus cappadocius.)

Cheval du Levant. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 242.

Morgenländisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 104.

Cheval du Levant. Encycl. méth. p. 76.

Cirkassisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 4.

Armenisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 99. B. b.

Persisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdk. 1818. p. 104. B. 4.

Equus Caballus. Var. 2. Persisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 55. Nr. 1. b. I. 2.

Equus Caballus. Var. 4. Natolisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 60. Nr. 1. b. I. 4.

Das natolische Pferd stammt von dem Tscherkessen-Pferde *(Equus Caballus circassius)* ab. Es hat eine entfernte Ähnlichkeit mit dem turkomannischen und türkischen Pferde, weicht aber durch seine weit ansehnlichere Grösse und seinen stärkeren Knochenbau bedeutend von diesen beiden Pferderacen ab. Man unterscheidet zwei verschiedene Racen unter demselben, das edle natolische Pferd *(Equus Caballus cappadocius nobilis)* und das schirwanische Pferd *(Equus Caballus cappadocius schirvanus)*, welche beide als Blendlinge von anderen Pferderacen zu betrachten sind.

hoch genug hebt, anzustossen pflegt. Die schönsten Thiere dieser für die Bewohner jener Gegend so höchst wichtigen Race werden in den Gestüten gezogen; bei den ärmeren Kosaken hingegen trifft man fast durchgehends nur schlechte Pferde, die theils durch zu häufigen und anstrengenden Gebrauch, theils aber auch durch spärliches Futter und schlechte Haltung so sehr herabgekommen sind, dass sie zur Benützung für die reguläre Reiterei als gänzlich untauglich erscheinen.

Das leichte Pferd.

(Equus velox.)

Das leichte Pferd ist eine selbständige und vom orientalischen Pferde völlig abweichende Art, welche über einen sehr grossen Theil des nördlichen, mittleren und südlichen Asien, so wie auch über Ost- und Nord-Europa verbreitet ist und in manchen Gegenden selbst heut zu Tage noch im wilden Zustande angetroffen wird. Seine Heimath, welche viel höher gegen Norden als die des orientalischen Pferdes reicht, nimmt nicht nur jene weit ausgedehnte Ebene ein, die sich von der Mandschurei durch ganz Mittel-Asien bis nach Europa erstreckt, sondern dehnt sich einerseits in Asien auch süd- und nordwärts aus, während sie andererseits in Europa auch fast den ganzen Osten und Norden umfasst. Die Zahl der zahmen Racen, welche das leichte Pferd zu ihrem Stammvater haben, ist ziemlich beträchtlich, doch steht ihre Menge gegen jene, welche vom orientalischen Pferde stammen, immer noch sehr bedeutend zurück.

Die reinen, auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhenden Racen, welche vom leichten Pferde abgeleitet werden müssen, sind das schwedische Pferd *(Equus velox suecicus)*, das isländische Pferd *(Equus velox islandicus)*, das Baschkiren-Pferd *(Equus velox Baschkirorum)*, das tatarische Pferd *(Equus velox tataricus)*, das tangunische Pferd *(Equus velox tangunensis)*, das chinesische Pferd *(Equus velox sinensis)*, das indische Pferd *(Equus velox indicus)* und das sumatranische Pferd *(Equus velox sumatranus)*. Alle übrigen Racen, welche man bezüglich ihres Baues und ihrer äusseren Formen dieser Gruppe beizählen muss, sind theils nur auf Zucht und Cultur begründet, theils aber auch Bastarde, die aus der Kreuzung dieser reinen Racen mit anderen Pferderacen hervorgegangen sind.

Das schwedische Pferd.

(Equus velox suecicus.)

Cheval de Suède. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.

Cheval de Scandinavie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 248.

Pferd von Schweden. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 112.

Schwedisches und norwegisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 113.

Oeländisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 113.

Cheval de Norwège. Encycl. méth. p. 77.

Cheval de Nordlande. Encycl. méth. p. 78.

Isländisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 21. b. 22.

Russisches Pferd. Pferd von Livland und Esthland. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 78. A. h.

Russisches Pferd. Pferd von Archangel. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 79. A. h.

Russisches Pferd. Pferd der Insel Oesel. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 79. A. h.

Schwedisches und Norwegisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 81. A. i.

Schwedisches und Norwegisches Pferd. Pferd von Öland. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 81. A. i.

Equus Caballus Domesticus Frisius Islandicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. *β*. 2. f.

Equus Caballus domesticus lapponicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 316.

Equus Caballus Var. 31. Schwedisches und norwegisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 94. Nr. 1. b. III. 31.

Pferd von Schweden und Norwegen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 145.

Pferd von Schweden und Norwegen. Pferd der Insel Oeland. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 146.

Pferd vom europäischen Russland. Pferd von Esthland und Liefland. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 204.

Pferd vom europäischen Russland. Pferd von der Insel Oesel. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 204.

Pferd vom europäischen Russland. Pferd vom Gouvernement Archangelsk. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 205.

Cheval a poils frisés. Fr. Cuvier et Geoffroy. Hist. nat. d. Mammif. tab.

Black Stock. Crisp haired horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 266. t. 5.

Sweden and Norway Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of. Horses. p. 282.

Finland race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 283.

Schwarzes (kraushaariges) Pferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Pferd mit krausen Haaren. Equus caballus, varietas crispa. Schinz. Monograph. d. Säugeth. Hft. 7. p. 9. t. 6.

Das schwedische Pferd, das auch unter den Namen lappländisches und Pudelpferd bekannt ist, bildet eine der ziemlich zahlreichen, auf klimatische und Bodenverhältnisse gegründeten Abänderungen des leichten Pferdes (*Equus velox*) und gehört dem Norden von Europa an. Es findet sich sowohl in Schweden und Norwegen, als auch in Lappland und dem nördlichen Theile von Russland, und wurde in früherer Zeit, als Pommern noch unter schwedischer Herrschaft stand, nicht selten auch dahin gebracht. In einigen Gegenden des nördlichen Russland soll dasselbe, wie man behauptet, selbst heut zu Tage noch im wilden Zustande vorkommen. Es ist von ziemlich kleiner Statur, aber von starkem, kräftigem und meist auch wohl proportionirtem Körperbaue. Der Kopf ist etwas gross und dick, die Stirne breit und platt, der Nasenrücken gerade. Die Kinnbacken sind ziemlich stark, die Augen und Nüstern verhältnissmässig klein. Der Hals ist kurz, dick und breit, die Nackenfirste schwach gebogen, die Mähne voll, doch ziemlich kurz. Der Leib ist mehr gedrungen als gestreckt und etwas schmal, der Widerrist ziemlich nieder, der Rücken gesenkt, die Croupe gerundet und abgeschliffen. Die Brust ist breit, die Schultern sind etwas schwer, die Schenkel ziemlich fein und die Flanken aufgezogen. Die Beine sind stark, kräftig und trocken, die Gelenke gut geformt, die Köthen mit etwas längeren Haaren besetzt, die Fesseln nicht besonders hoch, und die Hufe ziemlich klein und regelmässig gebildet. Die Hornwarzen sind verhältnissmässig klein, von mandelförmiger Gestalt, schmal und langgezogen. Der Schwanz ist tief angesetzt und voll, wird aber ziemlich gut getragen. Der ganze Körper ist dicht mit etwas langen, groben und gekräuselten Haaren besetzt, und dadurch gegen Kälte und Feuchtigkeit geschützt. Die Färbung des Körpers ist meistens braungrau oder mausfahl, jene der Gliedmassen schwärzlich. Doch kommen auch häufig Braunen, Füchse und Falben, und zwar letztere meist mit einem schwarzen Rückenstreifen, und bisweilen auch Grauschimmel unter dieser Race vor. Am seltensten werden Rappen unter derselben angetroffen. Die Höhe beträgt in der Regel 4 Fuss 3 Zoll, manchmal aber auch etwas darunter oder darüber.

Das schwedische Pferd ist munter, lebhaft und muthig, und vereiniget mit Leichtigkeit, Schnelligkeit und Sicherheit in seinen Bewegungen, auch Kraft, Stärke und ausserordentliche Dauer-

haftigkeit. Es ist zwar etwas tückisch, doch genügsam und gelehrig, und kann sowohl als Reit- und Zug-, wie auch als Last- und Arbeitspferd verwendet werden. Vorzüglich eignet es sich aber zum Gebrauche auf Reisen im Gebirge, denn mit der grössten Sicherheit schreitet es selbst über die gefährlichsten Stellen hinweg, mag es auch schwer beladen sein oder den Reiter auf dem Rücken tragen. Mit Vertrauen und Zuversicht kann sich derselbe dem Willen seines Pferdes auf solchen Wegen überlassen, da es mit grösster Vorsicht und Behutsamkeit zwischen Felsen und Klippen vorwärts schreitet und vorerst die Stelle prüft, bevor es wagt, am schroffen Gesteine festen Fuss zu fassen. Sogar über die steilsten Steinplatten gleitet es mit seiner Last oder dem Reiter hinab, indem es die Hinterbeine behutsam unter den Leib nach vor- und einwärts schiebt und sich mit denselben am Gesteine festhält. Gegen den Angriff von Raubthieren vertheidiget es sich mit Muth und Entschlossenheit, und insbesondere sind es die Hengste, welche sich durch ausserordentliche Tapferkeit auszeichnen. Ein einziger Hengst übernimmt es, einen ganzen Rudel von Stuten und Fohlen gegen den Angriff eines Bären oder Wolfes zu schützen, und in der Regel geht er auch fast immer siegreich aus dem Kampfe. Schon aus weiter Ferne wittert er die Annäherung eines solchen Raubthieres, stellt sich an die Spitze seiner Heerde und erwartet ruhig die Ankunft des Feindes, dem er muthig dann entgegentritt und durch heftiges Ausschlagen mit den Vorderbeinen zu gewältigen sucht. Nur wenn es dem Wolfe oder Bären gelingt, ihm von rückwärts beizukommen, ist der Hengst in der Regel verloren, da er nicht mehr im Stande ist, durch Ausschlagen mit den Hinterbeinen dieselben von sich abzuhalten und häufig früher erfasst und niedergerissen wird, bevor der Schlag getroffen.

In Schweden sowohl als Norwegen geniesst das Pferd nur eine sehr geringe Pflege und meistens wird es blos mit Heu und äusserst selten nur auch mit etwas Hafer gefüttert. Demungeachtet gedeiht es aber und ist selbst bei kärglichem Futter und unter den Einflüssen eines rauhen Klima's, so wie auch oft der schlechtesten Witterung, nur sehr wenigen Krankheiten unterworfen. In Lappland, wo es selbst noch in Kainunkula nicht fern vom Polarkreise angetroffen wird, hält es sich den ganzen Sommer über in den Wäldern auf und begibt sich beim Eintritte der Winterkälte aus eigenem Antriebe zurück nach seinen Ställen. Im Allgemeinen werden in Schweden nur

wenig Pferde gehalten und noch weniger in Norwegen, da man sich zum Pflügen der Felder daselbst des Rindes bedient und die Schlitten im höheren Norden mit Rennthieren zu bespannen pflegt. In Norwegen wird die Pferdezucht nur von den Bauersleuten allein betrieben und nirgends im ganzen Lande befinden sich Gestüte. Auch besteht in Norwegen die Sitte, die Hengste nicht zu verschneiden. Die kleinsten Pferde dieser Race werden auf der Insel Oeland getroffen. Im russischen Gouvernement Archangel unterscheidet man zwei verschiedene Schläge unter derselben, einen grösseren, der in der Gegend um den Onega-See zwischen dem weissen Meere und dem Ladoga-See gezogen wird und den Namen Oneshky führt, und einen kleineren, der unter dem Namen Mesensky bekannt ist. Das schwedische Pferd ist von den meisten Naturforschern übergangen und von vielen auch verkannt oder irrig gedeutet worden. Fast durchgehends wird es mit dem Baschkiren-Pferde vermengt und Hamilton Smith, ein höchst ausgezeichneter Naturforscher, der sich um die Erklärung der Entstehung der verschiedenen Pferderacen die meisten Verdienste erwarb, liess sich sogar, irre geführt durch eine nicht besonders gelungene Abbildung, welche Friedrich Cuvier in seiner gemeinschaftlich mit Geoffroy Saint-Hilaire herausgegebenen „*Histoire naturelle des Mammifères*“ unter der Benennung *Equus crispus* veröffentlichte, verleiten, dasselbe als den Grundtypus seines schwarzen Stammes oder des schweren Pferdes aufzustellen, eine Ansicht, die sich bei näherer Prüfung aber als vollkommen unhaltbar erweist, indem das schwedische, so wie auch das Baschkiren-Pferd, sich weit vom Typus des schweren Pferdes entfernen und beide Formen offenbar dem leichten Pferde angehören. Das Original-Exemplar, nach welchem Friedrich Cuvier seine Abbildung anfertigen liess, war ein Fuchshengst des schwedischen Pferdes, der nebst fünf anderen Thieren dieser Race aus Lappland stammt und von dem österreichischen Gesandten in Stockholm im Jahre 1804 an die Schönbrunner Menagerie eingesendet wurde, von wo ihn Kaiser Napoleon I. im Jahre 1809, während der französischen Invasion in die Menagerie im *Jardin des Plantes* nach Paris bringen liess. Auf eine Copie dieser Abbildung, die Hamilton Smith in seiner „*Natural History of Horses*“ mitgetheilt, hat derselbe sein Baschkiren-Pferd gegründet, das er für den Typus seines schwarzen Stammes aufgestellt.

Das russische Zugpferd.

(*Equus velox vectorius.*)

Russisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 235. Nr. 1. 10.
Russisches Pferd. Pferd von Gross-Russland. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 77. A. h.
Equus Caballus domesticus russicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 316.
Equus Caballus. Var. 30. Russisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 93. Nr. 1. b. III. 3.
Pferd vom europäischen Russland. Pferd von Gross-Russland. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 205.
Tatarische Race. Russisches Pferd. Harttraber. Froriep. Pferde-Racen. fig.
Russisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43. t. 11.
Russisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9. e.

Das russische Zugpferd, welches in Gross-Russland die gewöhnlichste Race bildet, scheint ein Blendling des schwedischen Pferdes (*Equus velox suecicus*) mit dem russischen Steppenpferde (*Equus velox russicus*) zu sein, da es Merkmale von beiden Racen deutlich in sich vereint, und kann sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung angesehen werden. Es ist von mittlerer Grösse, hat einen ziemlich langen und starken, mageren und etwas gebogenen Kopf mit platter Stirne, meist einen verhältnissmässig kurzen, aber schlanken und etwas verkehrten Hals, eine breite Brust, einen hohen scharfen Widerrist und ein sehr starkes, aber spitzes Kreuz. Die Beine sind stark und stämmig, und die Köthen sind mit etwas längeren Haaren besetzt. Mähnen- und Schwanzhaar sind lang und nicht selten reicht die Mähne bis über das Beuggelenk der Vorderfüsse hinab. Das russische Zugpferd ist zwar nicht schön, aber seiner Eigenschaften und grossen Brauchbarkeit wegen mit Recht geschätzt. Es ist fromm, folgsam und gelehrig, weder zu träge, noch zu feurig, und besitzt eine sehr grosse Schnelligkeit und Ausdauer im Laufe, so wie es denn überhaupt selbst grosse Anstrengungen und Beschwerden mit Leichtigkeit erträgt. Obgleich es in Russland auch als Reitpferd verwendet wird, so ist es doch zum Reiten weit weniger tauglich als zum Ziehen, daher man es auch vorzüglich zum raschen Zuge für das leichtere Fuhrwerk verwendet und insbesondere für den Postverkehr, für welchen es ganz vorzüglich geeignet ist. Im europäischen Russland wird in den

Gestüten von Moskau, Archangel u. s. w. der dunkelbraune Schlag des russischen Zugpferdes durch Kreuzung mit anderen Racen in neuerer Zeit veredelt und es werden daselbst jetzt grosse und starke Pferde gezogen, die meist Dunkelbraunen und Eisenschimmel sind, sehr vielen Ausdruck in der Gestalt und Haltung haben, und als Harttraber zum Zuge verwendet werden.

Das gothländische Pferd.
(Equus velox gothicus.)

Pferd von Schweden und Norwegen. Pferd von Göthaland und Norrland. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 146.

Das gothländische Pferd ist ein Blendling, der aus der Kreuzung des schwedischen Pferdes *(Equus velox suecicus)* mit dem edlen dänischen Pferde *(Equus Caballus danicus)* hervorgegangen ist, wie dies aus seinem ganzen Baue deutlich zu ersehen ist und muss sonach als ein doppelter Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Es nähert sich in seinen Formen sehr dem edlen dänischen Pferde, erinnert aber durch die kürzere Mähne und das längere, etwas gekräuselte Haar, auch an das schwedische Pferd, von dem es diese Merkmale ererbt hat. Seines minder vortheilhaften Baues wegen steht es auch dem edlen dänischen Pferde an Anstand in den Bewegungen nach, obgleich es jedenfalls die schönste und beste Pferderace ist, welche in Schweden angetroffen wird. Die Zucht derselben wird jedoch nur in den Provinzen Gothland und Norland betrieben, nach deren ersterer sie auch ihren Namen erhielt.

Das isländische Pferd.
(Equus velox islandicus.)

Cheval d'Irlande. Encycl. méth. p 77.

Isländisches Pferd oder Normann. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 236. Nr. 1. 12.

Isländisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 21. b. 22.

Dänisches Pferd. Pferd von Island. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 58. A. a.

Equus Caballus Domesticus Frisius Islandicus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β. 2. f.

Equus Caballus domesticus islandicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 316.

Equus Caballus. Var. 32. Isländisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 94. Nr. 1. b. III. 32.
Pferd von Dänemark. Pferd von Island. Jósch. Beitr. z. Kenntn u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 144.
Iceland pony. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 283.

Das isländische Pferd ist, so wie das schwedische, nur eine auf den Einflüssen des Klima's und des Bodens beruhende Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)*, die blos auf der Insel Island angetroffen wird. In seinen Formen kommt es beinahe vollkommen mit dem schwedischen Pferde überein und unterscheidet sich von demselben fast nur durch seine etwas grössere Statur. Es ist ziemlich klein, aber stark und kräftig gebaut und sein Körper ist wie beim schwedischen Pferde, mit ziemlich langen, groben und krausen Haaren bedeckt. Die Höhe beträgt 4—5 Fuss.

Das isländische Pferd besitzt zwar einen etwas tückischen Charakter, zeichnet sich aber durch Lebhaftigkeit, Klugheit, Ausdauer und überaus grosse Stärke aus, und wird als Reit-, Zug-, Last- und Arbeitspferd verwendet. Wegen seiner Klugheit, Sicherheit und Geschicklichkeit im Schwimmen ist es bei den dortigen Bewohnern sehr geschätzt. Im östlichen Theile der Insel, wo diese Pferderace den Namen Vatna-Hestar führt, wird sie zur Prüfung der so veränderlichen Furthen in den Flüssen und Strömen verwendet, wenn man dieselben reitend übersetzen will. Mit voller Sicherheit kann sich der Reiter seinem Pferde anvertrauen, das seinem eigenen Instincte folgend, sich selbst den Weg mitten durch die Fluthen bahnt. Geräth es auf seichtern sandigen Boden, so lässt es sich auf die Beuggelenke nieder und wird sammt dem Reiter von dem Wasser fortgetragen, kommt es aber in tieferes Wasser, so legt es sich mehr seitlich, stemmt den Rücken gegen die Fluth und rudert kräftig mit den Beinen, so lange bis es Grund gewinnt, wo es dann plötzlich rasch nach vor- und aufwärts springt, oder wenn der Grund nicht sicher ist, sich wieder den Fluthen überlässt, um an einer anderen Stelle festen Boden aufzusuchen. Seine Hauptverwendung besteht aber im Tragen von Lasten, und in der Regel wird einem Pferde für eine Tagreise eine Ladung von einem Schiffspfunde oder drei Centnern auf den Rücken gelegt. Mit diesen höchst schätzenswerthen Eigenschaften vereiniget das isländische Pferd auch eine ausserordentliche Genügsamkeit. Es geniesst in seiner Heimath nur

eine sehr geringe Pflege und sucht sich zu allen Jahreszeiten unter freiem Himmel selbst sein Futter auf. Nur sehr wenige Pferde, und blos jene, welche man als Reitpferde benützt, werden zur Zeit des Winters in Ställen untergebracht, während die bei Weitem grössere Zahl fortwährend im Freien lebt. Bei starken Schneefällen leiden sie oft grossen Futtermangel, wenn der Schnee nicht weggeschaufelt wird, und nicht selten suchen sie dann das Seegras am Meeresufer auf und müssen sich bisweilen sogar mit getrockneten Fischen begnügen. Die Isländer pflegen ihre Pferde wegen des grossen Mangels an Eisen und des hohen Preises, in welchem dasselbe steht, nur mit Schafhorn zu beschlagen. Die meisten Pferde werden im nördlichen Theile der Insel gezogen und nicht selten trifft man bei einem Bauer 50—100 Stücke an. In den übrigen Gegenden jedoch sind sie minder zahlreich vorhanden, wiewohl auch in Bogarfiords-Syssel mancher Bauer ist, der 20—30 Pferde hält.

Das Baschkiren-Pferd.

(Equus velox Baschkirorum.)

Tartarisches Pferd. Pferd der Baschkiren. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 107. B. k.

Equus Caballus. Var. 6. Sibirisches Pferd. Baschkirisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 65. Nr. 1. b. I. 6.

Baschkirisches Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 102.

Bashkir horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 278.

Russisches Pferd. Ural'sches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das Baschkiren-Pferd ist wahrscheinlich eine auf klimatischen Einflüssen beruhende Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)*, die nur bei den Baschkiren am südlichen Theile des Ural angetroffen wird. Diese Race ist nichts weniger als schön und höchstens von mittlerer Grösse. Der Kopf ist dick und gross, ein sogenannter Schweinskopf, mit starkem Vorderkopfe, breiter platter Stirne, stark vertieftem Nasenrücken, plumpen breiten Kinnbacken und etwas hängenden Ohren. Der Hals ist kurz, stark und etwas breit, die Mähne sehr dicht und lang. Der Leib ist gedrungen, aber schmal, mit niederem Widerriste, tiefem Rücken, schweren Schultern, ziemlich breiter Brust und sehr starker Croupe. Der Schwanz ist tief angesetzt und reichlich behaart, und die Beine sind sehr stark,

fest und rein. Die Behaarung ist dicht, das Haar schwach gekräuselt. Die Färbung ist meist schmutzigbraun, in's Schwärzliche ziehend, die Schnauze gewöhnlich röthlichbraun, die Innenseite der Beine hellbraun. Das Baschkiren-Pferd erhält durchaus kein anderes Futter als das, was ihm die Weide bietet und geniesst auch nicht die geringste Pflege, da es bei Tag und Nacht unter freiem Himmel wohnt. Manche Naturforscher sind desshalb geneigt, den Ursprung dieser Race dem Mangel an Pflege zuzuschreiben, während andere dieselbe aus der Vermischung des tatarischen mit einer schlechten Zucht des russischen Zugpferdes abzuleiten suchen. So wie dieses, eignet sich auch das Baschkiren-Pferd weit besser zum Ziehen als zum Reiten.

Das Kirgisen-Pferd.
(Equus velox kirgisicus.)

Kirgisisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 102. B. f.
Equus Caballus. Var. 7. Kirgisisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 66. Nr. 1. b. I. 7.
Kirgisisches Pferd. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 102.

Das Kirgisen-Pferd scheint ein Blendling des Baschkiren-Pferdes *(Equus velox Baschkirorum)* mit dem mongolischen Pferde *(Equus Caballus mongolicus)* und daher ein einfacher Bastard reiner Kreuzung zu sein, doch hat seine hässliche Stammrace durch diese Kreuzung mit einer edlen Pferderace nur wenig an Schönheit gewonnen. Es ist meistens von mittlerer oder kleiner, nicht selten aber auch von hoher und starker Statur, und im Allgemeinen nach dem Begriffe, welche man mit der Schönheit des Pferdes verbindet, eher hässlich als schön. Vom Kalmucken-Pferde, mit welchem es von einigen Naturforschern verglichen wurde, ist es ziemlich bedeutend verschieden. Sein Kopf ist ein ausgesprochener Schafskopf, mit einer starken Wölbung über der Augengegend zwischen der Stirne und dem Nasenrücken, und erhält sowohl hierdurch, als durch die breiten starken Kinnbacken, ein besonders hässliches Aussehen. Der Hals ist ziemlich gut geformt und hirschähnlich gebogen, die Brust eher schmal als breit, die Croupe spitz und abgeschliffen, und der Schwanz tief angesetzt. Dagegen sind die Beine und die Hufe sehr schön und ebenmässig gestaltet.

Das Kirgisen-Pferd ist ausserordentlich leicht, flüchtig, muthig und dauerhaft. Es kann ohne alle Mühe und selbst fortwährend unter freiem Himmel auf offener Weide gehalten werden. Obgleich die Kirgisen ihre Pferde niemals zu beschlagen pflegen, so bekommen dieselben doch auf dem trockenen Boden der Steppen einen schönen und starken Huf. In einigen Gegenden wird derselbe aber häufig rissig und bisweilen so stark abgenützt, dass die Pferde dadurch oft gänzlich unbrauchbar werden. Da die Hauptbeschäftigung der Kirgisen in der Viehzucht besteht, so bilden auch ihre Viehweiden den grössten Reichthum derselben. Vorzüglich sind es aber Pferde und Schafe, denen sie ihre Aufmerksamkeit zuwenden und die sie in weit grösseren Heerden zu halten pflegen, als Rinder, Kameele und Ziegen. Hauptsächlich ziehen sie viele Stuten, um nie einen Mangel an der bei ihnen so hoch geschätzten gesäuerten Milch oder dem sogenannten Kumyss zu haben. Manche Sultane und reiche Kirgisen unterhalten ungeheuere Pferde-Tabunen und sind oft im Besitze von 4000—5000 Stück Pferden und darüber; doch wird das Pferd bei ihnen nur zum Reiten, niemals aber zum Ziehen oder zum Lasttragen gebraucht. Es steht bei denselben in hoher Achtung und für jedes geraubte oder durch Unvorsichtigkeit in Verlust gerathene Pferd wird immer eine vierjährige Stute als Ersatz verlangt. Der Preis dieser Thiere ist jedoch sehr verschieden, denn obgleich man für das Stück im Durchschnitte nur 15—30 Rubel rechnet, so werden doch besonders gute Pferde und insbesondere wenn sie ausgezeichnete Passgänger sind, oft mit mehreren hundert Rubeln bezahlt.

Das kusnetzkische Pferd.

(Equus velox cusnetzkianus.)

Tartarisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 107. B. k.
Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 62. Nr. 1. b. I. 5.
Equus Caballus. Var. 6. Sibirisches Pferd. Kusnetzkisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 65. Nr. 1. b. I. 6.
Tatarisches Pferd. Kuznezki'sche Raçe. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 106.

Das kusnetzkische Pferd, das von den kusnetzkischen Tataren am Tom und Ob in Sibirien gezogen wird und nach denselben auch benannt wurde, ist offenbar aus der Vermischung des Kirgisen-Pferdes

(Equus velox kirgisicus) mit dem Baschkiren-Pferde *(Equus velox Baschkirorum)* hervorgegangen, wie aus seinen Merkmalen deutlich zu ersehen ist, daher es auch zwischen beiden Racen vollkommen in der Mitte steht. Dasselbe ist sonach als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu betrachten. Es gehört zu den schlechtesten Formen des leichten Pferdes und hat im Allgemeinen grosse Ähnlichkeit mit dem Baschkiren-Pferde, obgleich es etwas besser als dieses gebaut ist. Das kusnetzkische Pferd ist von mittlerer Grösse und sein grosser dicker Kopf ist bald mehr ein Schafs-, bald mehr ein Schweinskopf. Die Kinnbacken sind stark, der Hals ist etwas kurz und dick, und die starke Mähne reicht oft bis an das Beuggelenk der Vorderbeine herab. Der Leib ist etwas gedrungen und voll, die Croupe breit und gerundet. Der Schwanz ist etwas tief angesetzt und reichlich behaart, und die Beine sind dick und stark. Diese Race besitzt grosse Ausdauer im Laufe und eignet sich ganz vorzüglich zur Flucht. Aus diesem Grunde ist sie auch bei den tatarischen Fürsten sehr geschätzt und wird von denselben zu ihren Reichthümern gezählt. Sie geniesst bei denselben viele Pflege und Sorgfalt, während sie in ihrer eigentlichen Heimath ziemlich vernachlässiget wird; denn schon von Jugend an gewohnt man sie nur an Milch und nie an Wasser. Doch pflegt man sie nur alle vierundzwanzig Stunden einmal zu füttern und ihr immer nur eine geringe Menge Gerste darzureichen.

Das sibirische Pferd.
(Equus velox sibiricus.)

Equus Caballus. Var. 6. Sibirisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 65. Nr. 1. b. I. 6.

Das sibirische Pferd kann nach den Kennzeichen, welche es in seinen Formen darbietet, für einen Blendling des Kirgisen-Pferdes *(Equus velox kirgisicus)* mit dem aralisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus aralensis)*, sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden und bildet ein vollständiges Mittelglied zwischen diesen beiden Racen. Es ist kleiner als das aralisch-tatarische und selbst als das caspisch-tatarische Pferd und auch von geringerer Schönheit. Sein Kopf ist fein, der Leib gedrungen, die Beine sind gut gebaut und die Hufe schön

geformt. Das sibirische Pferd ist zwar flüchtig und leicht, hat aber mit Unrecht den Ruf eines vorzüglich ausgezeichneten Renners erlangt. Diese Race, welche grösstentheils in jenen Landstriche angetroffen wird, den einst das alte Scythien einnahm und dessen Bewohner theils mongolischer, theils kaukasischer Abkunft sind, wird ausschliesslich nur von den zu den Kaukasiern gehörigen tatarischen Stämmen gezogen, welche einen grossen Theil der Bevölkerung von Sibirien ausmachen. Im südlichen Theile von Sibirien wird die Pferdezucht stark betrieben, im nördlichen, innerhalb des Polarkreises gelegenen Theile ist sie aber der grossen Kälte und des rauhen Klima's wegen nicht mehr möglich.

Das tatarische Pferd.

(Equus velox tataricus.)

Cheval Tartare. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 246.
Pferd der Tartern. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91.
Tartarisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 110.
Cheval Tartare. Encycl. méth. p. 78.
Tartarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 5.
Tartarisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 107. B. k.
Equus Caballus domesticus tataricus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.
Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 62. 1. b. I. 5.
Tatarisches Pferd. Jöseh. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 103.
Tatarische Race. Froriep. Pferde-Racen.
Tatarisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.
Russisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das tatarische Pferd, das über die ganze Tatarei verbreitet ist und in den ausgedehnten Steppen dieses Landes hie und da auch noch dermalen im wilden Zustande angetroffen wird, bildet so wie das schwedische, isländische und das Baschkiren-Pferd eine besondere, auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhende Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)* und hat zur Entstehung einer sehr bedeutenden Anzahl von Racen unseres zahmen Pferdes Veranlassung gegeben. Man unterscheidet unter dem tatarischen Pferde drei verschiedene Racen; das tatarische Steppenpferd *(Equus velox tataricus desertorum)*, das aralisch-tatarische Pferd *(Equus velox tataricus aralensis)* und das caspisch-tatarische Pferd *(Equus velox tataricus caspius)*.

Das tatarische Steppenpferd.

(Equus velox tataricus desertorum.)

a. Im wilden Zustande.

Equus Ferus ex Tataria. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 36. *a.*
Cheval sauvage des Tartares. Buffon. Hist. nat. Supplém. T. VI. p. 35.
Cheval sauvage de la Tartarie. Encycl. méth. p. 79.
Wildes Pferd der grossen Tartarey. Bechst. Naturg. Deutschl. B. 1. Nr. 1.
Dun or tan Stock. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 247.
Dunkelbraunes Pferd mit schwarzem Rückenstreif. Froriep. Pferde-Racen.
Wildes Pferd der Tartarei. Müller. Exter. d. Pferd. p. 4.

b. Im zahmen Zustande.

Equus caballus tataricus vulgaris. Desmar. Mammal. p. 417. Nr. 652. Var. D.
Equus Caballus Domesticus Tataricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. *β.* 1. d.
Equus Caballus domesticus tataricus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.
Equus Caballus. Var. δ. Tatarisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 62. Nr. 1. b. I. 5.
Tatarisches Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 103.
Dun or tan Stock. Decussated Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 247. t. 6.
Dunkelbraunes Pferd mit schwarzem Rückenstreif. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das tatarische Steppenpferd, welches eine reine, unvermischte Race ist, wird nur in der Tatarei und fast blos im wilden Zustande angetroffen. Es ist von mittlerer Grösse und zeichnet sich durch einen kleinen, leichten und eckigen Kopf mit geradem oder schwach gewölbtem Nasenrücken und kleine spitze Ohren aus. Die Augen sind verhältnissmässig klein und ihr eigenthümlicher Blick verräth einen wilden, und bisweilen auch tückischen und boshaften Charakter. Der Hals ist verhältnissmässig ziemlich lang, dünn und schlank, doch nieder angesetzt, steif und verkehrt, und die sehr lange reichliche Mähne hängt tief bis über die Schultern herab. Der Leib ist etwas langgestreckt, mit vorstehendem Widerriste, schmalem, ziemlich scharfem Rücken, etwas eingezogenem Bauche und hoher abgeschliffener Croupe, die durch die vorstehenden Hüften sehr eckig erscheint. Die Beine sind hoch und stark, mit kräftigen, gerade gestellten Schenkeln und hochstehenden Sprunggelenken, die Hornwarzen ziemlich klein, schmal und von mandelförmiger Gestalt, die Hufe lang und schmal. Der Schwanz ist tief angesetzt und stark bemähnt. Die Färbung ändert vom Dunkel-

braunen bis in's Lichtbraune, Fahlbraune, Gelbe und Mausfahle, und über die Mittellinie des Rückens zieht sich, ähnlich wie beim Dschiggetai, ein schwarzer Streifen, der eine Eigenthümlichkeit dieser wild vorkommenden Race ist und bei ihren Abkömmlingen, und selbst bei hochveredelten Zuchten, als Rückschlag oft plötzlich wieder zum Vorscheine kommt. Bisweilen zieht sich auch ein schwärzlicher Querstreifen über die Schultern. Die Mähne, der Schwanz und die Unterfüsse sind schwarz. Die Höhe beträgt 4 Fuss 5 Zoll bis 4 Fuss 6 Zoll.

Das tatarische Steppenpferd hält sich vorzüglich in Steppen, aber auch in felsigen, in ihrer Nähe gelegenen Gegenden auf, von wo es in die Ebenen wandert, um daselbst zu weiden. Es zeichnet sich durch eigenthümliche intelligente Eigenschaften aus, besitzt den Instinct, bei schlechtem Wetter unter Bäumen oder den Dächern von verlassenen Hütten Schutz zu suchen, ist äusserst vorsichtig, vermeidet jedes Geräusch bei der Annäherung eines ihm bedenklich scheinenden Gegenstandes und schlüpft selbst unter gezogenen Schranken durch. Dabei ist es ausserordentlich leicht und schnell im Laufe, spart aber seine Kräfte mehr als irgend eine andere Pferderace.

Das aralisch-tatarische Pferd.

(Equus velox tataricus aralensis.)

Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Ost-caspische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 63. Nr. 1. b. I. 5.

Tatarisches Pferd. Pferd der Truchmenen-Tataren. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 105.

Das aralisch-tatarische Pferd, das von den truchmenischen Tataren in den Steppen zwischen dem caspischen und Aral-See gezogen wird, ist von dem wild vorkommenden tatarischen Steppenpferde *(Equus velox tataricus desertorum)* äusserlich kaum verschieden, und die sehr geringen Abweichungen, welche es von demselben darbietet, beruhen nur auf dem Einflusse, den Zähmung, Zucht und Cultur auf dasselbe genommen haben. Es trägt alle Merkmale des wilden tatarischen Steppenpferdes an sich, und ist meist mager und von nicht besonders schönem Aussehen, da theils das etwas rauhere Klima, theils aber auch die spärlichen Weiden, seinem Gedeihen nicht sehr förderlich

sind. Dagegen besitzt es grosse Leichtigkeit und Gewandtheit in seinen Bewegungen und eine ausserordentliche Ausdauer, ist ein vortrefflicher Läufer und zugleich auch muthig und gelehrig. Sowohl dieser Eigenschaften wegen, als auch wegen der ihm eigenen ausgezeichneten Intelligenz, ist es bei den tatarischen Völkerstämmen sehr geschätzt, vorzüglich aber wegen der bewundernswerthen Kraft und Ausdauer, womit es die grössten Beschwerden, und selbst bei schlechter Pflege und kärglichem Futter, auch unter den ungünstigsten Witterungsverhältnissen zu ertragen im Stande ist; eine Eigenschaft, die sich mehr oder weniger auch auf alle aus der Vermischung mit ihm hervorgegangenen Pferderacen vererbt hat.

Das caspisch-tatarische Pferd.

(Equus velox tataricus caspius.)

Tartarisches Pferd. Pferd der Truchmen'schen Tartaren. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108. B. k.

Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. West-caspische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 64. Nr. 1. b. I. 5.

Tatarisches Pferd. Pferd vom südlichen Gebirgsabhange des Kaukasus. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 104.

Russisches Pferd. Krimm'sches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das caspisch-tatarische Pferd ist gleichfalls nur eine auf Zucht und Cultur, zum Theile aber auch auf Bodenverhältnissen beruhende Abänderung des wilden tatarischen Steppenpferdes *(Equus velox tataricus desertorum)*, welche von den an der Westküste des caspischen Sees und im südöstlichen Theile des europäischen Russland, insbesondere aber in der Krimm wohnenden und zum Stamme der truchmenischen Tataren gehörenden Horden gezogen wird. Auch diese Abänderung ist nur wenig von dem wild vorkommenden tatarischen Steppenpferde verschieden und so wie dieses, von geringer Grösse und gutem Baue. Der Kopf ist ziemlich fein, mit schwach gewölbtem Nasenrücken und kleinen spitzen Ohren. Der Hals ist verhältnissmässig etwas kurz und nieder angesetzt, der Leib gestreckt, mit breiter Brust, geschlossenen Lenden, ziemlich scharfem Rücken, hervorstehendem Widerriste und hohem abgerundetem Kreuze. Die Beine sind fein und trocken, die Sprunggelenke stark, die Unterfüsse lang, und die Hufe rund und schön geformt.

Das caspisch-tatarische Pferd ist kühn und unerschrocken, ein guter Schwimmer, dem sich der Reiter auch in den Fluthen anvertrauen kann, und ausserordentlich dauerhaft. Es ist zwar leicht und schnell, doch etwas hart in seinen Bewegungen, und sein Gang ist, besonders aber im Trabe, auf den Hinterbeinen etwas breit. Diese Race ist ganz und gar an die Gegenden, in denen sie gezogen wird, gebunden und hält nicht leicht in anderen Gegenden aus, da sie zu sehr daran gewohnt ist, das Salz vom Boden abzulecken, das in ihrer Heimath allenthalben auf den Weiden aus der Erde wittert.

Das nogaische Pferd.

(*Equus velox nogaicus.*)

Tartarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 5.

Russisches Pferd. Pferd von Klein-Russland. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 78. A. h.

Equus Caballus domesticus tataricus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.

Equus Caballus. Var. 5. Tatarisches Pferd. Nogaische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 64. Nr. 1. b. I. 5.

Pferd vom europäischen Russland. Pferd der Nogayischen Steppe. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 204.

Das nogaische Pferd ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling des caspisch-tatarischen Pferdes (*Equus velox tataricus caspius*) mit dem abchasischen Tscherkessen-Pferde (*Equus Caballus circassius avogacius*) und sonach ein einfacher Bastard reiner Kreuzung. Diese Race wird von den nogaischen Tataren, welche im Südosten des europäischen Russland in der Nähe der truchmenischen Tataren ihren Wohnsitz haben, gezogen, ist von mittlerer Grösse, gestreckt und leicht, und zeichnet sich vorzüglich durch die feinen Kinnbacken, Beine und Hufe aus. Das nogaische Pferd ist in Ansehung der Güte sowohl, als Schönheit, dem caspisch-tatarischen Pferde vorzuziehen und die nogaischen Tataren, welche im Besitze von ansehnlichen Gestüten sind, suchen diese Race durch wiederholte Kreuzung mit dem abchasischen Tscherkessen-Pferde fortwährend zu verbessern. Es gehen auch aus ihren Gestüten heut zu Tage ganz vorzügliche Pferde hervor.

Das ukrainische Pferd.

(Equus velox ucrainicus.)

Cheval d'Ukraine. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.
Pferd der Ukräne. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91, 112.
Cheval d'Ukraine. Encycl. méth. p. 78, 79.
Tartarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 5.
Russisches Pferd. Ukrainer Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 79. A. b.
Equus Caballus. Var. 30. Russisches Pferd. Ukrainer Pferd. Wagner. Schreber Säugth. Bd. VI. p. 94. Nr. 1. b. III. 30.
Pferd vom europäischen Russland. Pferd der Ukraine. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 203.
Ukraine race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 280.
Tatarische Race. Ukrainisches Pferd. Froriep. Pferde-Racen.
Russisches Pferd. Ukrän'sches Kosakenpferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das ukrainische Pferd, das beinahe ausschliesslich nur in der Ukraine, einer zu Süd-Russland gehörigen Provinz, gezogen wird und nach derselben auch benannt wurde, scheint aus der Kreuzung des nogaischen Pferdes *(Equus velox nogaicus)* mit dem aralisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus aralensis)* hervorgegangen und ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Dieses Pferd gehört zu den besten Racen des russischen Reiches. Es ist von mittlerer Grösse, sein Kopf ist schön geformt, der Hals, insbesondere bei edleren Zuchten, lang und gebogen, der Rücken gerade, und die Croupe schön und vollkommen gerundet. Die Schenkel sind fein und eben so die Füsse, und die Hufe sind schön und gut. Das ukrainische Pferd ist leicht und ausserordentlich gewandt, und besitzt eine sehr grosse Schnelligkeit und Ausdauer im Laufe. Es ist gelehrig, aber wie die meisten vom tatarischen Pferde stammenden Racen, misstrauisch. Im Allgemeinen steht es dem moldauischen Pferde sehr nahe, und unstreitig ist es die werthvollste unter allen tatarischen Racen in Europa. Durch die Sorgfalt, womit die Pferdezucht in der Ukraine gepflegt wird, ist es gelungen, sehr edle Pferde in den dortigen Gestüten zu ziehen.

Das russische Steppenpferd.
(Equus velox russicus.)

Tatarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 5.
Tatarische Race. Russisches Pferd. Steppenpferd. Froriep. Pferde-Racen. fig.
Steppenpferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das russische Steppenpferd ist wahrscheinlich ein Blendling. der seine Entstehung der Kreuzung des ukrainischen Pferdes *(Equus velox ucrainicus)* mit dem aralisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus aralensis)* zu danken hat und kann sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung gelten. Es ist im Allgemeinen von mittlerer Grösse und steht in dieser Beziehung zwischen dem ukrainischen und polnischen Pferde in der Mitte; doch wird es nicht immer von derselben Grösse angetroffen, und ist bald grösser und bald kleiner. Der Kopf ist gebogen, der Hals lang und sehr oft auch verkehrt, der Leib langgestreckt mit meistens flach gewölbten Rippen, eingefallenen Flanken, breiter oder schmaler Brust und nicht selten auch mit aufgeschürztem Bauche. Das Kreuz ist etwas gesenkt und die Hüften treten sehr stark hervor. Vorder- sowohl als Hinterbeine sind stark und gut gestellt. Diese Race, welche sich im Allgemeinen sehr dem polnischen Pferde nähert, ist immer misstrauisch gegen den Menschen und zeichnet sich durch grosse Kraft und Ausdauer im Laufe aus. In früherer Zeit wurde dieselbe häufig für den Dienst der leichten Reiterei auch in manche fremde Staaten eingeführt. Ausser dieser Race werden aber in den verschiedenen Provinzen von Russland noch mehrere andere Pferderacen gezogen, die bei der grossen Ausdehnung dieses Reiches wesentlich von einander abweichen. Überhaupt hat Russland nicht nur zahlreiche, sondern auch sehr brauchbare Pferderacen aufzuweisen.

Das volhynische Pferd.
(Equus velox volhynicus.)

Russisches Pferd. Zaporogische Rasse. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 78. A. h.
Equus Caballus. Var. 30. Russisches Pferd. Zaporogische Rasse. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 93. Nr. 1. b. III. 30.

Pferd vom europäischen Russland. Pferd der Statthalterschaft Jekaterinoslaw. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 203.

Pferd vom europäischen Russland. Pferd von Podolien und Volhynien. Josch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 207.

Russisches Pferd. Lithauen'sches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Das volhynische Pferd, das auch unter dem Namen der zaporogischen Race bekannt ist, da es von den zaporogischen Kosaken zwischen dem Dnieper und dem Bug gezogen wird, ist wahrscheinlich aus der Kreuzung des russischen Steppenpferdes (*Equus velox russicus*) mit dem donischen Kosaken-Pferde (*Equus Caballus tanaicus*) hervorgegangen und deutlich erkennt man an ihm die Mischung mit orientalischem Blute. Dasselbe scheint sonach ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Es ist von mittlerer Grösse und zeichnet sich durch einen feinen Kopf, gut angesetzte Ohren, eine ebenmässig geformte Brust, schön gestaltete Croupe, äusserst feine Beine und zierliche Hufe aus, die ganz an das orientalische Pferd erinnern. Diese Race liefert in Russland die besten Pferde für die leichte Reiterei.

Das polnische Pferd.

(*Equus velox polonicus.*)

Cheval Polonois. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 235.

Cheval de Pologne. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247.

Polnisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91.

Pferd von Polen. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. 1. p. 112.

Cheval Polonois. Encycl. méth. p. 77.

Cheval de Pologne. Encycl. méth. p. 78.

Polnisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 235. Nr. 1. 8.

Polnisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 14. b. 9.

Russisches Pferd. Pohlnisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 79. A. h.

Equus Caballus domesticus polonicus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 314.

Equus Caballus. Var. 29. Polnisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 92. Nr. 1. b. III. 29.

Pferd von Polen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 207.

Polish Horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses p. 281.

Tatarische Race. Polnisches Pferd. Froriep. Pferde-Raçen. fig.

Polnisches Pferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 43.

Polnisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9. d.

Das polnische Pferd scheint auf der Vermischung des russischen Steppenpferdes *(Equus velox russicus)* mit dem aralisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus aralensis)* zu beruhen und ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Die Grösse dieser Pferderace ist verschieden, da sie bald ziemlich gross, bald aber auch nur klein getroffen wird. Sie ist übrigens auch keineswegs nach den Regeln ebenmässiger Schönheit gebaut. Der Kopf ist meist im Verhältnisse zum Körper zu klein oder zu gross, gebogen und immer schlecht am Halse angesetzt. Der Hals ist lang, doch fast nie regelrecht gebildet, indem er stets verkehrt und meist auch schlecht am Widerriste angesetzt ist. Beim kleineren Schlage ist er zu stark, beim grösseren zu schmal und zu dünn. Die Mähne ist ziemlich grob, sehr oft verworren und durch den gänzlichen Mangel jeder Pflege nicht selten in eine Art von Weichselzopf verflochten. Der Leib ist langgestreckt, mit flachen Rippen und aufgeschürzten hohlen Flanken, der Rücken scharf und gerade, die Brust eher schmal als breit, der Widerrist hoch, die Croupe bisweilen vollkommen gerade, sehr oft aber auch etwas gesenkt und fast immer abgeschliffen, und der Schwanz ziemlich hoch angesetzt. Die Schultern sind platt, die Schenkel gewöhnlich etwas zu schwach und die Hüften hervorstehend. Die Beine sind gut gestellt und stark, die Hufe aber äusserst selten ohne Fehler. Obgleich diese Race im Allgemeinen am wenigsten durch ihr Äusseres ausgezeichnet ist, so trifft man doch auch gute, und die mangelhaften Verhältnisse einiger Körpertheile abgerechnet, sogar schöne Pferde unter derselben. Häufiger ist dies jedoch bei dem kleineren als bei dem grösseren Schlage der Fall, der sich übrigens in Bezug auf seine Formen etwas dem moldauischen Pferde nähert. Insbesondere werden aber in den Gestüten durch Vermischung mit orientalischem Blute sehr ausgezeichnete Pferde aus dieser Race gezogen.

Das polnische Pferd, das sechs Jahre zu seiner vollkommenen Ausbildung erfordert, besitzt Leichtigkeit, grosse Kraft und Ausdauer; sein Charakter aber ist misstrauisch und tückisch, da es meistens in halbwilden Gestüten aufgezogen und erst später mittelst Schlingen, die ihm um den Hals geworfen werden, eingefangen und aufgezogen wird. Seine Abrichtung erfordert daher grosse Geduld, Ausdauer, Gelassen- und Besonnenheit, denn es gibt kaum ein polnisches Pferd, das nicht seine besonderen Untugenden

hätte. Entweder ist es kopfscheu, oder eigensinnig und tückisch, und immer behält es etwas Misstrauisches und Bösartiges in seinem Benehmen, und zeigt sich widersetzlich bei den Anforderungen des Dienstes. Durch seine Tücke kann es selbst für seinen Pfleger mehr oder weniger gefährlich werden, indem es sich durch Beissen und Schlagen für jedwede Beleidigung an ihm zu rächen sucht. Aus diesem Grunde ist es auch für den Privatmann nur wenig zum Dienste geeignet, da es nöthig ist, den ganzen Tag mit demselben zusammen zu sein, um es nach und nach an sich zu gewohnen, und immer ein gewisser Grad von Muth und Unerschrockenheit dazu gehört, um es bei seiner Widerspenstigkeit gewältigen zu können. Desto mehr aber eignet sich das polnische Pferd für den Dienst der leichten Reiterei, doch nur der grössere Schlag, da der kleinere wegen seiner Unansehnlichkeit hierzu nicht wohl zu brauchen ist In dieser Verwendung, wo es stets von seinem Pfleger umgeben ist. und sich auch weit leichter an denselben gewohnt, ist das polnische Pferd jedenfalls von grossem Werthe, theils weil es bei der ihm angeborenen Unerschrockenheit keine Furcht vor dem Knalle der Geschosse hat, theils aber auch, weil es eine Ausdauer besitzt, wie kaum irgend eine andere Pferderace. Mehrere Tage ist es im Stande ohne alles Futter oder auch nur spärlich mit saurem Grase oder verschimmeltem Heue gefüttert, Beschwerden auszuhalten, die jedes auch noch so wohl genährte Pferd von einer anderen Race, bei Weitem nicht so lange auszuhalten die Kraft besitzen würde. Dieser Vorzüge wegen wurde das polnische Pferd in früheren Zeiten auch häufig für den leichteren Reiterdienst bei den deutschen Heeren eingeführt.

Das gemeine ungarische Pferd.
(Equus velox hungaricus.)

Cheval Hongrois. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 234.
Cheval Cravate. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 235.
Cheval de Hongrie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 249.
Ungarisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. der vierf. Thiere. B. I. p. 91, 115.
Kroatisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91.
Cheval Hongrois. Encycl. méth. p. 77.
Cheval Cravate. Encycl. méth. p. 77.
Ungarisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. 1. p. 235. Nr. 1. 9.

Hungarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 14. b. 7.

Oesterreichisches Pferd. National-Ungerisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 75. A. f.

Oesterreichisches Pferd. Pferd der Croaten. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 75. A. f.

Equus caballus moldavicus vulgaris. Desmar. Mammal. p. 418. Nr. 652. Var. H.

Equus Caballus Domesticus Tataricus Hungaricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. 1. β 1. d.

Equus Caballus domesticus hungaricus. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 314.

Equus Caballus. Var. 28. *Ungarisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 91. Nr. 1. b. III. 28.

Pferd von Ungarn. Gemeiner Landesschlag. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 193.

Pferd von Ungarn. Pferd der ungarischen, slavonischen und kroatischen Militär-Grenze. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 194.

Hungarian and Moldavian common race. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 281.

Ungarische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig. 1, 2.

Ungarisches Landpferd. Baumeister. Anleit. z. Kenntn. d. Äuss. d. Pferd. p. 53.

Ungarische Race. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9. b.

Das gemeine ungarische Pferd ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Blendling des polnischen Pferdes *(Equus velox polonicus)* mit dem aralisch-tatarischen Pferde *(Equus velox tataricus aralensis)* und daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung. Es ist meist klein, oft ziemlich weit unter der Mittelgrösse und blos bei besseren Zuchten wird dieselbe erreicht. Der Kopf ist hoch angesetzt, trocken und gleicht in seinem Aussehen oft dem eines alternden Thieres. Die Stirne ist breit, der Vorderkopf lang und gerade, doch zuweilen auch etwas gebogen und die Kinnbacken sind stark. Die Augen sind verhältnissmässig gross, die Nasenlöcher klein. Der Hals ist lang, dünn und schmal, nach vorne zu hirschähnlich gestaltet und wird vom Thiere gerade nach vorwärts gestreckt getragen. Die Mähne ist nur wenig dicht. Der Leib ist lang, in der Regel schlank und wohl geformt, aber auch häufig stark und voll, und in den Lenden zuweilen etwas lang. Der Widerrist ist scharf, der Rücken kurz, fast gerade oder sanft vertieft, und die Croupe abgedacht und seitlich abgeschliffen. Die Schultern sind trocken und gut geformt, die Brust ist geräumig, der Bauch meistens gross. Die Muskeln sind am ganzen Körper sehr gut ausgedrückt. Der Schwanz ist

häufiger schlecht als gut angesetzt und meistens auch schlecht behaart. Die Beine sind gut gestellt, doch die Hinterfüsse etwas nach auswärts gewendet, die Füsse trocken, musculös, schlank und gelenkig, doch zuweilen etwas zu fein und meist mit breiten Gelenken versehen, die Köthen nur wenig behaart. Die Hufe sind sehr fest, wohl gestaltet, stark und etwas breit. Die Färbung ist gewöhnlich braun oder fuchsroth und die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss $5^1/_2$ Zoll und 4 Fuss $7^1/_2$ Zoll.

Das gemeine ungarische Pferd zeichnet sich sowohl durch Kraft, Lebendigkeit, Beweglichkeit und Leichtigkeit im Gange, als auch durch seine ausserordentliche Genügsamkeit und Ausdauer vor vielen anderen Pferderacen aus. Es erträgt nicht nur mit Leichtigkeit den Futtermangel, sondern auch Entbehrungen, Müheseligkeiten und Beschwerden aller Art, und hält selbst beim schlechtesten Wetter Tag und Nacht unter freiem Himmel aus. Aus diesem Grunde ist es auch sehr geschätzt, obgleich es eigentlich keineswegs schön genannt werden kann und eignet sich seiner Eigenschaften wegen ganz vorzüglich zum Dienste für die leichte Reiterei. Es ist durchaus vom gemeinen siebenbürgischen Pferde verschieden und eben so von dem moldauischen, mit dem es von einigen Schriftstellern irrigerweise vermengt wurde, und darf auch nicht mit dem durch arabische und englische Pferde veredelten ungarischen Pferde verwechselt werden das in vielen Gestüten von Ungarn und namentlich in den Gestüten zu Babolna, Mezöhegyes, Ozora, Kesthely, Uirmeny und Hetmia, vom Staate und dem reichen Adel gezogen wird und in Folge der wiederholt vorgenommenen Kreuzungen, vom edlen arabischen Pferde nur wenig verschieden ist. Am beachtenswerthesten unter den ungarischen Gestüten sind die beiden kolossalen kaiserlichen Militärgestüte zu Mezöhegyes und Babolna. In ersterem wird theils mit arabischen, mit englischen Voll- und Halbblutpferden gezüchtet, theils mit normannischen, spanischen, neapolitanischen und edlen siebenbürgischen Pferden. Letzteres enthält hauptsächlich arabische, aber auch englische, normannische und spanische Pferde. Ähnliche Zuchtgrundsätze werden auch in den Gestüten des Fürsten von Eszterházy, des Grafen von Hunyady, Festetics, Almásy, Appóny, Erdödy, Illésházy und Zichy, und des Freiherrn von Fechtig u. s. w. befolgt.

Aber auch das ungarische Landpferd wird nach und nach durch den Einfluss des orientalischen Blutes immer mehr und mehr ver-

bessert. Die Pferdezucht ist in Ungarn überaus ausgebreitet und wird in so grossartiger Weise betrieben, dass man auf den Pferdemärkten daselbst oft eine ungeheuere Menge von diesen Thieren antrifft. In Debreczin werden nicht selten 4000—6000 Stücke an einem Tage zum Kaufe ausgeboten und in Pesth beträgt ihre Anzahl oft nahe an 8000. Hierdurch erhält das gemeine ungarische Pferd auch eine sehr weite Verbreitung und man trifft es deshalb nicht blos in grosser Anzahl in Slavonien und Croatien, sondern auch in Steiermark, Illyrien, Dalmatien und den übrigen Nachbarländern an.

Das moldauische Pferd.
(*Equus velox moldavicus.*)

Pferd der Moldau. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91.
Tartarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. 1. p. 12. b. 5.
Türkisches Pferd. Moldauer Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 90. A. n.
Equus caballus moldavicus nobilis. Desmar. Mammal. p. 418. Nr. 652. Var. G.
Equus Caballus Domesticus Tataricus Transsylvanicus. Fisch. Mammal. p. 430. Nr. 1. β 1. d.
Equus Caballus domesticus moldavicus nobilis. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 314.
Equus Caballus. Var. 27. *Moldauisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 90. Nr. 1. b. III. 27.
Pferd der europäischen Türkei. Moldauer-Pferd. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 210.
Moldavian. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 245.
Moldauische Race. Froriep. Pferde-Racen. fig.
Moldauisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9. e.

Das moldauische Pferd, welches viele Ähnlichkeit mit dem ukrainischen Pferde hat, scheint aus der Kreuzung des gemeinen ungarischen Pferdes (*Equus velox hungaricus*) mit dem nogaischen Pferde (*Equus velox nogaicus*) hervorgegangen und daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Es steht in mancher Beziehung dem gemeinen ungarischen Pferde nahe und erinnert auch etwas an das edle siebenbürgische Pferd, obgleich seine Formen im Allgemeinen weniger zierlich als bei diesem sind. Das moldauische Pferd ist gewöhnlich vom grössten Mittelschlage, die Verhältnisse seines Körpers sind ebenmässig und verleihen dem Thiere einen kräftigen Ausdruck. Der Kopf ist klein, doch in der Regel

etwas grösser als beim gemeinen ungarischen Pferde, schön geformt, hoch angesetzt, breit und trocken, die Stirne und der Nasenrücken meist gerade, oft aber auch etwas gebogen. Die Kinnbacken treten deutlich hervor, sind bisweilen etwas breit, und stärker als beim gemeinen ungarischen Pferde. Die Nasenlöcher sind weit geöffnet, die Augen gross und feurig, und der Blick verräth nicht selten Misstrauen und Falschheit. Der Hals ist schön gebildet, gut aufgesetzt, hirschähnlich gebogen, doch voller und stärker als beim gemeinen ungarischen Pferde. Der Leib ist schön und ebenmässig gebaut, rund und musculös, mit breiten flachen Lenden, die Brust breit, der Widerrist gut geformt, kurz, doch etwas stark, der Rücken kurz und gerade, und die Croupe schön gestaltet, gerade aber kurz und breiter als beim gemeinen ungarischen Pferde. Der Schwanz ist bisweilen ziemlich hoch, häufig aber auch etwas nieder angesetzt, wird jedoch vom Thiere in der Regel hoch getragen. Die Schultern sind mittelhoch und musculös, die Schenkel und Oberarme stark und kraftvoll, die Beine verhältnissmässig kurz, die Unterfüsse fein, kräftig, schön und trocken, die Fesseln öfters lang, die Hufe hart und glänzend. Die gewöhnlich vorkommenden Farbenabänderungen sind Braunen oder Füchse. Die Höhe schwankt zwischen 4 Fuss 8 Zoll und 4 Fuss 11 Zoll. Das moldauische Pferd ist schnell, gewandt, von grosser Ausdauer und dauerhafter Gesundheit. Da es jedoch meist im halbwilden Zustande gezogen wird, so ist es wild, schwer zähmbar und bleibt auch häufig misstrauisch und falsch. Bei guter Behandlung zeigt es sich indess folgsam gegen seinen Wärter, rächt aber jede ihm zugefügte Beleidigung durch Beissen und Hauen mit den Beinen. Für den Dienst der leichten Reiterei ist es jedoch seiner Eigenschaften wegen ganz vorzüglich geeignet.

Das gemeine siebenbürgische Pferd.

(Equus velox transylvanicus.)

Cheval Transylvain. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 234.
Cheval de Transylvanie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 248.
Siebenbürgisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p 91.
Pferd von Siebenbürgen. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 113.
Cheval Transylvain. Encycl. méth. p. 77.

Ungarisches Pferd. Bechst. Naturg. Deutschl. B. I. p. 235. Nr. 1. 9.
Oesterreichisches Pferd. National-Ungerisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 75. A. f.
Equus caballus moldavicus vulgaris. Desmar. Mammal. p. 418. Nr. 652. Var. H.
Equus Caballus Domesticus Tataricus Hungaricus. Fisch. Syn. Mammal. p. 430. Nr. I. β. 1. d.
Equus Caballus domesticus transylvanicus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 313.
Equus Caballus. Var. 28. *Ungarisches Pferd. Siebenbürgisches Pferd. Gemeine Rasse.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 91. Nr. 1. b. III. 28.
Pferd von Siebenbürgen. Pferd des Bauers. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 201.
Tzeckler Horse of Transylvania. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 281.

Das gemeine siebenbürgische Pferd scheint offenbar auf einer Vermischung des moldauischen Pferdes (*Equus velox moldavicus*) mit dem gemeinen ungarischen Pferde (*Equus velox hungaricus*) zu beruhen, indem es die Kennzeichen dieser beiden Racen deutlich in sich vereiniget und gleichsam ein Bindeglied zwischen denselben bildet. Es kann sonach als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Dasselbe ist von etwas kleiner Statur und von trockenen Formen, bei denen Muskeln sowohl als Knochen deutlich hervortreten. Der Kopf ist ziemlich lang und trocken, doch etwas besser geformt als beim gemeinen ungarischen Pferde, die Stirne breit, der Nasenrücken gerade. Die Kinnbacken sind stark, die Augen gross, die Nasenlöcher nicht besonders weit und der Mund verhältnissmässig klein. Der Hals ist ziemlich lang, dünn, schmal und ähnlich wie beim Hirsche gebogen, der Leib ziemlich lang, der Widerrist etwas scharf, der Rücken kurz und gerade oder auch etwas gesenkt, die Croupe kurz, breit, schwach abgedacht und bisweilen auch etwas schneidig. Brust und Seiten sind breit, der Bauch nicht besonders gross und die Schultern trocken. Die Beine sind schlank und trocken, die Oberarme ziemlich kräftig, die Unterfüsse fein, die Gelenke verhältnissmässig breit, die Köthen kurz behaart, die Fesseln bisweilen etwas lang und die Hufe fest und hart. Der Schwanz ist nicht besonders tief angesetzt, doch in der Regel nicht reichlich behaart. Die gewöhnliche Farbe ist braun. Die Höhe beträgt 4 Fuss 4 Zoll bis 4 Fuss 8 Zoll. Das gemeine siebenbürgische Pferd ist kräftig, leicht, schnell und gewandt, und zeichnet sich durch seine ausserordentliche Genügsamkeit und Aus-

dauer aus. Es wird in der Regel nur von den Landleuten und zwar theils als Zug- und theils als Reitpferd benützt. Die besten Pferde dieser Race werden im Lande der Szekler angetroffen und es scheint, dass diese die Überreste jener alten Zucht seien, welche einst durch orientalisches Blut veredelt wurde. Auch in der Moldau wird das gemeine siebenbürgische Pferd bei den Landleuten in ziemlich grosser Anzahl angetroffen.

Das wallachische Pferd.

(Equus velox dacicus.)

Cheval de Valachie. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 247, 248.

Pferd der Wallachey. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91, 112, 113.

Cheval de Valachie. Encycl. méth. p. 78.

Tartarisches Pferd. Naumann. Pferdewiss. Th. I. p. 12. b. 5.

Türkisches Pferd. Walachisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 91. A. n.

Equus Caballus domesticus moldavicus vulgaris. Fitz. Fauna. Beitr. z. Landesk. Österr. B. I. p. 314.

Equus Caballus. Var. 27. *Moldauisches Pferd. Wallachisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 91. Nr. 1. b. III. 27.

Pferd der europäischen Türkei. Pferd der Wallachey. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 212.

Das wallachische Pferd kann nach den Merkmalen, welche es in seinem ganzen Baue, so wie auch in den einzelnen Theilen seines Körpers darbietet, für einen Blendling des moldauischen Pferdes *(Equus velox moldavicus)* mit dem gemeinen siebenbürgischen Pferde *(Equus velox transylvanicus)* betrachtet werden und scheint sonach ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Zwischen beiden Racen steht es gleichsam in der Mitte und nähert sich in Ansehung seiner schöneren Gestalt und zierlicheren Formen mehr dem moldauischen als dem gemeinen siebenbürgischen Pferde. Es besitzt grosse Leichtigkeit in seinen Bewegungen und bedeutende Schnelligkeit im Laufe, daher es auch für die leichte Reiterei sehr brauchbar und geschätzt ist. In Bezug auf seinen Charakter kommt es mit dem moldauischen Pferde überein, da es so wie dieses, boshaft und tückisch ist. Es erfordert eine gute Behandlung, wenn es seinem Pfleger Folge leisten soll, denn mit Härte und Strenge ist bei dieser Race eben so wenig auszurichten, als bei der moldauischen, da das

Thier dadurch nur widerspenstig wird und sein ihm angeborenes Misstrauen und seine Tücke bei schlechter Behandlung niemals ablegt.

Das tangunische Pferd.

(Equus velox tangunensis.)

a. Im wilden Zustande.

Equus Caballus. Verwildertes Pferd von Ladakh. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 30. Nr. 1. a.

Tangum and Tannian. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 167.

Scheckiges Pferd. (Kiang) Equus varius. Froriep. Pferde-Racen.

b. Im zahmen Zustande.

Tangustanisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 106. B. i.

Equus Caballus. Var. 10. *Tangunisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 70. Nr. 1. b. I. 10.

Tangum or Tangan. Piebald, or skewbald Horse. Equus varius. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 288. t. 7.

Scheckiges Pferd. Tangum. Froriep. Pferde-Racen. fig.

Das tangunische Pferd ist offenbar nur eine auf klimatischen Einflüssen beruhende Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)*, die selbst heut zu Tage noch im wilden Zustande angetroffen wird und in grösseren oder kleineren Rudeln oder Heerden auf dem nördlichen Abhange des Himalaya, in dem östlichen Theile der Tatarei, an den Quellen des Obi, am obersten Laufe des Indus und im Königreiche Ladakh umherstreift. Es ist von ziemlich kleiner Statur und zeichnet sich sowohl durch das Ebenmass und die richtigen Verhältnisse seines Körpers, als auch durch Schönheit und Stärke in hohem Grade aus. Sein Kopf ist klein und dick, der Hals lang, voll, steif und etwas gebogen, der Leib gedrungen und fleischig, und die Brust etwas schmal und tief. Der Widerrist ist hoch, der Rücken etwas gesenkt und die Croupe abgerundet. Die Beine sind stark und knochig, doch sehr schön geformt, die Hornwarzen an den Vorderbeinen verhältnissmässig gross, lang und breit, fast ähnlich wie beim Zebra, jene an den Hinterbeinen dagegen aber klein, und der Schwanz etwas tief angesetzt und ziemlich stark behaart. Die Färbung ist selten einförmig, braun, fuchsroth, schwarz oder weiss, und meistens werden Schecken angetroffen, bei denen die dunkel-

färbigen Flecken von einer oder der anderen dieser Farben, doch stets nur in geringer Zahl und daher in grosser Ausdehnung, scharf auf weissem Grunde abgeprägt sind. Mähne und Hufe nehmen bei diesen Schecken an der bunten Färbung Antheil und die Iris ist meist hellblau. Häufig sind auch die Beine dunkler, der Kopf lichtbraun gefärbt. Die Höhe beträgt gewöhnlich 5 Fuss 5 Zoll.

Diese Pferderace, welche äusserst wild, scheu und flüchtig ist, wird nur im Gebirge Tangustan gezogen, welches das ganze Gebiet von Butan im unteren Theile von Thibet umfasst und desshalb auch von den Eingeborenen mit dem Namen Tangun bezeichnet. In den benachbarten Ländern und namentlich in Asien und Nepal, dem eigentlichen Thibet und in Bengalen, wird nirgends eine Zucht desselben unterhalten. Das zahme tangunische Pferd ist von dem wild vorkommenden höchstens nur dadurch unterschieden, dass es etwas grösser und die scheckige Abänderung desselben gewöhnlich mit weniger und meist nur mit zwei bis drei grossen dunkelfarbigen Flecken gezeichnet ist. Fast immer sind die Füsse auch mit weissen Abzeichen versehen. Das tangunische Pferd, das in Gebirgsgegenden aufgezogen, selbst über die gefährlichsten Stellen mit grösster Sicherheit hinweg zu klettern gewohnt ist, eignet sich eben so wie das Kalmucken-Pferd, mehr als irgend eine andere Pferderace zum Gebrauche auf Reisen im höheren Felsgebirge und kommt mit demselben auch in Bezug auf seine ausserordentliche Ausdauer überein. Mit einer bewunderungswürdigen Schnelligkeit in seinen Bewegungen, verbindet es auch eine im Verhältnisse zu seiner geringen Körpergrösse seltene Kraft und Stärke. Sein ganzer Bau verleiht den Muskeln, wenn sie durch wiederholte Anstrengung beim Erklettern steiler Gebirge, einmal die gehörige Festigkeit erlangt haben, eine Kraft, wie keine andere Pferderace mit schmalem und leichten Vordertheile jemals zu erlangen fähig ist. Dabei zeigt es sich äusserst thätig, willig und gelehrig, erfordert aber der ihm angeborenen Kraft und Wildheit wegen, eine sorgfältige, zweckmässige und geduldige Behandlung. Das tangunische Pferd ist für die Bewohner von Butan von Wichtigkeit, wird aber von denselben bei Weitem nicht so sehr geschätzt, als es verdiente. Am meisten sind bei denselben noch die Schecken ihrer Buntheit wegen geachtet, während sie den einfärbigen noch einen viel geringeren Werth beilegen. Dagegen ziehen die Engländer diese wieder vor und bringen sie eben so wie die

scheckige Abänderung, häufig nach ihren ostindischen Besitzungen. Da das tangunische Pferd verhältnissmässig nur im geringen Preise steht, so wird es in Bengalen auch zu den schwersten Dienstverrichtungen verwendet. Meist wird es daselbst als Lastthier benützt und seine ausserordentliche Kraft und Ausdauer hat sich auch in diesem Lande bewährt, indem es selbst unter den grössten Anstrengungen und oft auch übermässig belastet, in diesem Klima aushält.

Manche Naturforscher sind mit Hamilton Smith der Ansicht, dass das tangunische Pferd eine besondere, selbstständige Art in der Gattung des Pferdes bilde und betrachten die buntscheckige Färbung für die dieser eigenthümlichen Art ursprünglich zukommende Farbe. Auch suchen sie von derselben alle Schecken abzuleiten, welche auch in anderen Ländern als jene, welche die Heimath des tangunischen Pferdes bilden, oder wohin es dermalen im Wege des Handels eingeführt wird, heut zu Tage vorkommen. Zur Erklärung dieser Hypothese führen sie an, dass schon die alten Parther, wie dies geschichtliche Überlieferungen beweisen, bei ihren Einfällen in Persien Schecken ritten, und dass durch die späteren Einfälle verschiedener asiatischer Horden in Europa, welche sich bis nach Ungarn, Böhmen, Preussen, Österreich und Italien ausdehnten, jene Pferderace auch in diese Länder gelangte. Abgesehen davon, dass das tangunische Pferd erwiesenermassen auch in verschiedenartigen einfärbigen Farbenabänderungen vorkommt, geht die völlige Grundlosigkeit dieser Annahme schon daraus hervor, dass man Schecken unter allen Pferderacen trifft, deren Zucht mit Rücksicht auf die Farbe nicht rein gehalten wird, wie dies namentlich bei dem burätischen und Kalmucken-Pferde so häufig der Fall ist, das sich selbst überlassen, frei auf den Weiden gehalten wird und oft in ungeheueren Heerden umherzieht. Auch ist es als eine ausgemachte Sache zu betrachten, dass Schecken sowohl als Tieger, unvollkommene Albinos sind und ihre Entstehung nur der Kreuzung von dunkelfärbigen Pferden mit wahren Albinos zu verdanken haben. Dieselben als Rückschläge in einer Art zu betrachten, welcher die Scheckenzeichnung schon ursprünglich eigenthümlich ist, ist mehr als eine willkürliche Annahme, welche in Thatsachen und Erfahrungen hinlängliche Widerlegung findet. Manche Beschreibungen, welche wir vom tangunischen Pferde besitzen, sind auch durch unrichtige Angaben verunstaltet, indem man irrigerweise den Kiang

der Thibetianer oder den Dschiggetai der Mongolen (*Asinus Hemionus*), der sich in Ladakh, auf der Hochebene von Thibet, in den Salzsteppen der Tatarei und in den mongolischen Steppen findet, mit demselben verwechselt hat.

Das Kalmucken-Pferd.
(*Equus velox Calmuccorum.*)

Pferd der Kalmuken. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 91.
Kalmükisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 101. B. e.
Equus Caballus. Var. 9. *Kalmückisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 69. Nr. 1. b. I. 9.
Kalmückisches Pferd. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 99.
Kalmückisches Pferd. Müller. Exter. d. Pferd. p. 9.

Das Kalmucken-Pferd scheint aller Wahrscheinlichkeit nach auf einer Kreuzung des tangunischen Pferdes (*Equus velox tangunensis*) mit dem Kirgisen-Pferde (*Equus velox kirgisicus*) zu beruhen, wie aus den Merkmalen desselben zu entnehmen ist. Es kann sonach als ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Dasselbe ist zwar von ziemlich kleiner Statur, aber nicht viel kleiner als das Kirgisen-Pferd und wenn auch nicht von schöner, doch wenigstens nicht von unansehnlicher Gestalt, wodurch es sich dem mongolischen Pferde einigermassen nähert. Der Kopf ist ziemlich gut geformt und die Stirne gewöhnlich etwas erhaben, doch trifft man auch nicht selten Ramsköpfe unter dieser Race. Die Ohren sind von verhältnissmässiger Grösse und werden gut getragen. Der Hals ist mässig lang und hirschähnlich gebogen, der Leib ziemlich gedrungen und gerundet. Die Hüften sind etwas vorstehend, und die Croupe ist daher nicht besonders schön und meistens auch schwach abgeschliffen. Der Schwanz ist etwas tief angesetzt und die Beine sind ziemlich hoch, sehr schön und schlank, mit kurzen, nur wenig behaarten Fesseln und guten, niederen runden Hufen. Die gewöhnlichsten Farbenabänderungen sind Braunen, Hellfüchse, Schimmel und Schecken, und am seltensten werden Rappen unter dieser Race getroffen. Das Kalmucken-Pferd ist von besonderer Leichtigkeit und steht an Flüchtigkeit, eben so wie das Kirgisen-Pferd, keiner anderen Pferderace nach. Da diese Thiere in ihrer Heimath grösstentheils unter freiem Himmel umherstreifen und vollkommene Freiheit geniessen, so sind sie auch misstrauisch und wild.

Aus diesem Grunde sind sie auch nicht geeignet, als Zugthiere verwendet zu werden, wozu es ihnen übrigens auch an der nöthigen Kraft gebricht. Werden sie nicht vor dem fünften Jahre zur Arbeitsleistung angestrengt, so sind sie auch überaus gut und dauerhaft, daher sie sich vorzüglich für den Kriegsdienst eignen und desshalb auch häufig für die leichte russische Reiterei verwendet werden. Zu den grössten Vorzügen, welche das Kalmucken-Pferd besitzt, gehört die ausserordentliche und fast an's Unglaubliche grenzende Sicherheit, mit welcher dieses Thier selbst über die gefährlichsten Stellen hinwegkommt. Auf den steilsten Felsen im altaischen Gebirge, die sich oft dicht am Rande senkrechter Uferwände befinden und über scharf vorspringende Steinblöcke hinwegziehen, die in hohen Zwischenräumen stufenartig über einander gereihet sind, hält man es für sicherer, sich diesen Pferden anzuvertrauen, als den Weg auf solchen gefährlichen Stellen zu Fusse zurückzulegen; denn mit bewundernswerther Vorsicht und staunenswürdiger Sicherheit bemessen diese klugen, auf solchen Wegen eingeübten Thiere, ihre Tritte und Sprünge über die aufgeschichteten Steinklippen, wo sie bald auf-, bald abwärts springen und oft die Vorderfüsse dicht mit den Hinterfüssen zusammenstellen müssen, um festen Fuss zu fassen und sich auf den schmalen Felsenflächen erhalten zu können. Da das Kalmucken-Pferd zu allen Jahreszeiten im Freien gehalten wird und an seine Weiden gewohnt ist, so ist es auch, so wie das Kirgisen- und Baschkiren-Pferd, allenthalben ohne Mühe fortzubringen. Überhaupt gewohnt es sich nur schwer an eine regelmässige Fütterung und mit der Zunahme der Kräfte, mehrt sich auch seine ihm angeborene Wildheit. Die Pferdezucht wird bei den Kalmucken in ungeheuerer Ausdehnung betrieben und manche Züchter sind im Besitze von einigen tausend Stücken. Die Hengste werden zu allen Jahreszeiten abgesondert von den Stuten und Fohlen gehalten, damit es ihnen nie an säugenden Stuten gebricht und sie fortwährend Gelegenheit haben, die Pferdemilch, die sie über Alles lieben, stets in reichlicher Menge zu gewinnen. Der grösste Theil der Hengstfohlen wird jedoch von den Kalmucken verschnitten. Sie gewohnen ihre Pferde daran, ihnen auf den Pfiff zu folgen, pflegen dieselben niemals zu beschlagen und schlitzen ihnen auch häufig die Nüstern auf, da sie in dem Wahne leben, dieselben dadurch besser bei Athem zu erhalten.

Das sagaische Pferd.

(*Equus velox sagaicus.*)

Equus Caballus. Var. 6. *Sibirisches Pferd. Sagaische Rasse.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 65. Nr. 1. b. I. 6.

Das sagaische Pferd kann nach den Merkmalen, welche es in seinem Äusseren darbietet, für einen Blendling des Kalmucken-Pferdes (*Equus velox Calmuccorum*) mit dem sibirischen Pferde (*Equus velox sibiricus*) und sonach für einen einfachen Bastard gemischter Kreuzung betrachtet werden. Diese Race wird blos von den sagaischen Tataren gezogen, die am tiefsten im Hochgebirge gegen die chinesische Grenze hin wohnen und gehört zu den schöneren Racen der tatarischen Volksstämme. Es ist von kleiner Statur, schön gebaut, mit feinem Kopfe und feinen Beinen, und zeichnet sich durch grosse Leichtigkeit und ausserordentliche Dauerhaftigkeit vor vielen anderen verwandten Pferderacen aus. Merkwürdig ist die ungeheuere Menge von getigerten Thieren, die man unter den sagaischen Pferden trifft, doch kommen sie nie mit schwarzen, sondern stets mit anders gefärbten Flecken vor. Diese Färbung sowohl, als auch die Eigenschaft, sich mit der grössten Leichtigkeit in den Bergen zu bewegen, deutet auf ihre Verwandtschaft mit dem Kalmucken- und tangunischen Pferde hin.

Das burätische Pferd.

(*Equus velox buraeticus.*)

Tartarisches Pferd. Pferd der Burätten. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 107. B. k.

Equus Caballus. Var. 6. *Sibirisches Pferd. Burätisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 65. Nr. 1. b. I. 6.

Tatarisches Pferd. Pferd der Buräten. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 107.

Das burätische Pferd scheint ein Blendling des Kalmucken-Pferdes (*Equus velox Calmuccorum*) mit dem mongolischen Pferde (*Equus Caballus mongolicus*) und daher ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung zu sein. Diese Race, welche ausschliesslich von den Buräten um den Baikal-See gezogen wird, gehört zu den schöneren Racen des leichten Pferdes und steht in Ansehung seiner

äusseren Formen zwischen dem Kalmucken-Pferde und dem mongolischen Pferde gleichsam in der Mitte, indem es die Merkmale beider Racen in sich vereint. Es ist bei Weitem schöner als das Kirgisen- und vollends als das kusnetzkische und Baschkiren-Pferd, von deren charakteristischen Kennzeichen keines auf dasselbe übergegangen ist, obgleich es seiner Abstammung nach mit denselben verwandt ist. Das burätische Pferd ist zwar von etwas kleiner Statur, aber schön gebaut; sein Kopf ist fein und ziemlich gut angesetzt, der ganze Bau dem des Kalmucken-Pferdes ähnlich und insbesondere zeichnet es sich durch die Feinheit seiner Beine und seine schön gestalteten Hufe aus. In Bezug auf seine Eigenschaften kommt es mit dem Kalmucken-Pferde überein. Da seine Heimath auf trockene und sehr gebirgige Gegenden beschränkt ist, so ist es auch gewohnt sich in denselben zu bewegen, und mit unglaublicher Leichtigkeit ersteigt es selbst die steilsten Berge und klettert mit der grössten Sicherheit über die gefährlichsten Abhänge hinweg.

Das tungusische Pferd.

(Equus velox tungusicus.)

Equus Caballus. Var. 6. *Sibirisches Pferd. Tungusisches Pferd.* Wagner. Schreber Säugth. B. IV. p. 66. Nr. 1. b. I. 6.

Tatarisches Pferd. Pferd der Tungusen. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 107.

Samogitian horse. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 281.

Das tungusische Pferd dürfte seine Entstehung der Kreuzung des burätischen Pferdes *(Equus velox buraeticus)* mit dem sibirischen Pferde *(Equus velox sibiricus)* zu danken haben und ein einfacher Bastard gemischter Kreuzung sein; doch ist es bis jetzt in Bezug auf seine äusseren Formen noch so wenig bekannt, dass dies nur als eine Vermuthung ausgesprochen werden kann und es muss daher späteren Zeiten vorbehalten bleiben, ob sich dieselbe bestätiget oder nicht. Bei den Tungusen wird das Pferd in ziemlicher Menge gehalten und selbst bei den Jakuten trifft man dasselbe noch an. Wiewohl bei diesem Volke das Rennthier bereits im Gebrauche ist, so bedient man sich daselbst doch meistens nur des Pferdes. Dasselbe ist auch für die Jakuten von grosser Wichtigkeit, da es mehr zu leisten im Stande ist als das Rennthier und auch stärker

belastet werden kann. Zur Erhaltung der Verbindungen zwischen Jakutsk und Ochotzk, Udskoi-ostrog, Wilud und anderen in nördlicheren Gegenden gelegenen Ortschaften, wird gewöhnlich nur das Pferd benützt; doch bedient man sich desselben blos zum Reiten und zum Tragen, da mit Fuhrwerken daselbst nicht fortzukommen ist, im Winter wegen des tiefen Schnees, der den Gebrauch eines Wagens hindert, im Sommer wegen der hohen Gebirge und der zahlreichen Moräste, welche sich in jenen Gegenden befinden. In Kamtschatka werden nur sehr wenige Pferde und blos von den in russischen Diensten stehenden Beamten und den dahin versetzten russischen Bauern gehalten. Die meisten werden von Jakutsk nach Kamtschatka eingeführt und gehören sonach derselben Race an. Die Eingeborenen dagegen halten durchaus keine Pferde, obgleich dieselben in diesem Lande des hohen und saftigen Grases wegen ohne Zweifel fortkommen und sich auch gut erhalten würden. Der Umstand, dass dieses Volk weder den Handel, noch den Ackerbau betreibt, macht, dass demselben das Pferd auch ganz entbehrlich ist. Zum Fahren bedienen sich die Kamtschadalen blos des Hundes und sie finden in demselben zu diesem Zwecke hinreichenden Ersatz für das Pferd.

Das chinesische Pferd.

(Equus velox sinensis.)

a) **Im wilden Zustande.**

Cheval sauvage de la Chine. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 178.
Wildes Pferd von China. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 19, 110.
Equus Ferus ex China. Boddaert. Elench. Anim. V. I. p. 159. Nr. 36. α.
Cheval sauvage de la China. Encycl. méth. p. 79.
Equus Caballus. Verwildertes Pferd von China. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 31. Nr. 1. a.

b) **Im zahmen Zustande.**

Cheval Chinois. Buffon. Hist nat. T. IV. p. 246.
Chinesisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 110.
Cheval Chinois. Encycl. méth. p. 78.
Chinesisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.
Equus Caballus. Var. 12. Chinesisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. Nr. 1. b. l. 12.
Pferd von China. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 96.
Myautze. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 277.

Das chinesische Pferd ist als eine auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruhende Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)* zu betrachten, die noch vor nicht ganz zweihundert Jahren selbst im wilden Zustande und in grosser Menge in der Provinz Xensi auf dem Holan-Gebirge anzutreffen war und vielleicht auch dermalen daselbst noch vorkommt. Es ist klein oder nur von geringer Höhe, aber voll und stark gebaut, mit breitem starkem Kreuze, besitzt aber weder die Schönheit, noch die Stärke und Geschwindigkeit von anderen verwandten und vollends von unseren europäischen leichten Pferderacen. So wie die meisten Racen des leichten Pferdes, ist auch das chinesische Pferd wild, tückisch und boshaft, insbesondere aber der Hengst. Die Chinesen verstehen auch nicht die Kunst dasselbe zu zähmen, daher sie ihre Hengste verschneiden müssen, um sie sanft und lenksam zu machen. Ist es aber einmal zahm geworden, so ist es sehr verwendbar zur Arbeit, und zeigt sich willig und folgsam, auch ohne Anwendung der Peitsche. Für den Kriegsdienst dagegen ist es nur sehr wenig tauglich und selbst wenn es dazu eingeübt wird, zeigt es sich furchtsam und ergreift nicht selten selbst beim blossen Wiehern muthigerer tatarischer oder mongolischer Pferde die Flucht. Da man das Pferd in China nicht zu beschlagen pflegt, so nützt sich auch ihr Huf schon sehr bald ab, so dass selbst das beste Pferd, wenn es einmal ein Alter von sechs Jahren erreicht hat, zu jeder Verwendung fast gänzlich untauglich ist. Sowohl aus diesem Grunde, als auch der Kleinheit und Muthlosigkeit wegen, die dem chinesischen Pferde eigen ist, haben sich die Kaiser jenes Reiches bewogen gefunden, das mongolische Pferd statt desselben zu benützen und zu diesem Behufe schon seit langer Zeit grosse Gestüte in den Steppen der Mongolei errichtet. Der Name, den das chinesische Pferd bei den Eingeborenen führt, ist Myautze.

Nebst dieser reinen unvermischten Race, welche auf klimatischen und Bodenverhältnissen beruht und als die Stammrace zu betrachten ist, unterscheidet man noch zwei verschiedene Racen, welche von derselben stammen und zwar das japanische Pferd *(Equus velox sinensis Japanorum)*, das auf Zucht und Cultur begründet ist, und das koreische Pferd *(Equus velox sinensis coreensis)* das für einen Bastard angesehen werden muss.

Das japanische Pferd.

(Equus velox sinensis Japanorum.)

Japanisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.
Equus Caballus. Var. 12. Chinesisches Pferd. Japanisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 72. Nr. 1. b. I. 12.
Pferd von Japan. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 97.
Cheval du Japon. Encycl. méth. p. 78.

Das japanische Pferd ist von dem chinesischen Pferde *(Equus velox sinensis)* nur sehr wenig verschieden und scheint weiter nichts als eine Zuchtvarietät desselben zu sein, da es in seinen äusseren Merkmalen sowohl, als auch in seinen Eigenschaften, beinahe vollständig mit demselben übereinkommt. Die Notizen, welche wir über das japanische Pferd besitzen, sind jedoch so kärglich, dass man sich bis jetzt kein bestimmtes Urtheil hierüber erlauben kann. Die wenigen Reisenden, welche dasselbe zu sehen Gelegenheit hatten und es in ihren Berichten berühren, schildern es eben so wie das chinesische, als weder gross noch schön, daher es auch in Japan nur eine sehr geringe Verwendung findet und blos von den Fürsten auf ihren Reisen als Reit- oder Packpferd benützt wird. Für den gewöhnlichen Verkehr ist das Pferd in Japan gänzlich ausgeschlossen, da das Geschäft des Lasttragens daselbst nur von Menschen besorgt wird.

Das koreische Pferd.

(Equus velox sinensis coreensis.)

Cheval Chinois. Cheval de la Corée. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 246.
Chinesisches Pferd. Pferd von Korna. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 110.
Cheval de la Corée. Encycl. méth. p. 78.
Equus Caballus. Var. 12. Chinesisches Pferd. Korea Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 72. Nr. 1. b. I. 12.

Das koreische Pferd, welches blos auf der Halbinsel Korea gezogen wird, scheint aus der Kreuzung des chinesischen Pferdes *(Equus velox sinensis)* mit dem indischen Pferde *(Equus velox indicus)* hervorgegangen zu sein, da es in Ansehung seiner Grösse sowohl, als seiner äusseren Formen, beinahe ein vollständiges Mittelglied zwischen diesen Racen bildet. Dasselbe kann sonach für einen Halbbastard reiner Kreuzung angesehen werden. Es ist noch

viel kleiner als das chinesische und nähert sich dadurch sehr dem indischen Pferde, indem es nur eine Höhe von 3 Fuss erreicht. Doch ist es im Verhältnisse zu seiner geringen Grösse stark und kräftig, und wird desshalb sowohl, als auch wegen seiner Kleinheit, in den grösseren Städten von China sehr geschätzt und häufig in dieselben, insbesondere aber nach Peking gebracht.

Das indische Pferd.
(Equus velox indicus.)

a) **Im wilden Zustande.**

Equus Caballus. Verwildertes Pferd von Indien. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 30. Nr. 1. a.

b) **Im zahmen Zustande.**

Cheval des Indes. Buffon. Hist. nat. T. IV. p. 244. 249.
Pferd von Indien. Buffon. Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 107.
Indianisches Pferd. Buffon, Martini. Naturg. d. vierf. Thiere. B. I. p. 115.
Cheval des Indes. Encycl. méth. p. 78.
Hindostanisches Pferd. Bengalisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 101. B. d.
Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 71. Nr. 1. b. I. 11.
Pferd von Indien. Tattu. Jösch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 97.
Tattoo. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 285.

Das indische Pferd, das auch unter dem Namen Tattu-Pferd bekannt ist und zur Zeit der alten Griechen und Römer noch wild in Ost-Indien vorkam, bildet offenbar eine besondere, auf klimatischen und Bodenverhältnissen begründete Abänderung des leichten Pferdes *(Equus velox)* und zeichnet sich hauptsächlich durch seine geringe Grösse aus. Es ist von kleiner Statur und auch von schlechtem Körperbaue. Sein Kopf ist verhältnissmässig etwas schwer, das Auge klein, mit starrem Blicke, der Hals mager, der Leib meist vertieft und die Croupe abgeschliffen. Die Beine sind fein, doch kräftig, die Hufe gut. Der Schwanz ist etwas tief angesetzt. Die Färbung ist gewöhnlich licht- oder kastanienbraun, seltener grau, und bisweilen werden auch Schecken unter dieser Race angetroffen.

Die Höhe beträgt in der Regel weniger als 4 Fuss und nur selten werden einzelne Thiere von 4 Fuss 4 Zoll Höhe angetroffen.

Wiewohl diese Race einen störrigen, boshaften und kampflustigen Charakter besitzt, so ist sie doch sehr gut zur Dienstleistung zu verwenden und zeichnet sich eben so sehr durch ihre ausserordentliche Ausdauer, wie durch ihre grosse Genügsamkeit aus, daher sie auch sehr leicht und selbst mit geringen Kosten zu erhalten ist, indem sie durchaus keiner besonderen Sorgfalt und Pflege bedarf. Ihrer Unansehnlichkeit wegen steht sie jedoch in sehr geringem Werthe und wird in der Regel nicht höher als mit 16 Rupien für das Stück bezahlt, während man in Ost-Indien für einen Hengst aus Persien oder Turkestan 460 Rupien und darüber gibt. Seit in Calcutta die vierräderigen Wägen an die Stelle der früher daselbst üblich gewesenen Ochsengespanne getreten sind und dieselben nach und nach beinahe gänzlich verdrängt haben, hat man auch der Pferdezucht in Ost-Indien grössere Anfmerksamkeit geschenkt und das eingeborene Landpferd durch Kreuzung mit anderen, aus den Nachbarländern eingeführten Racen allmählich zu verbessern gesucht. Man trifft daher in Ost-Indien ausser dieser dem Lande eigenthümlichen Race, noch viele andere Pferderacen an, die aus solchen Kreuzungen hervorgegangen, aber noch nicht hinreichend beschrieben oder näher bekannt geworden sind. Im Allgemeinen sind dieselben nur von mittlerer Grösse oder auch darunter und meistens durchaus von keiner besonderen Auszeichnung. So ist das Pferd, welches in der Umgegend von Seringapatam gezogen wird, fast eben so klein als das eingeborene Landpferd, mit dem es auch in der Gestalt grosse Ähnlichkeit hat, und daher nur sehr wenig veredelt, wiewohl unter der Regierung von Hyder Ali und Tippoo Sahib viele Sorgfalt angewendet wurde, eine grössere Zucht zu erzielen. Alljährlich wird auch eine grosse Menge edlerer Pferderacen, die oft sehr theuer bezahlt werden, aus den nördlich von Ost-Indien gelegenen Ländern eingeführt, um die Pferdezucht im eigenen Lande zu heben. Theils sind es turkomannische, theils persische und selbst arabische Pferde, die auf diese Weise nach Ost-Indien gelangen. Die turkomannischen Racen, welche dahin gebracht werden, sind zwar in der Regel weder besonders schön noch flüchtig, aber stark auf den Beinen und wenn nicht allzu schnell geritten wird, auch kaum zu ermüden. Dieser Eigenschaften wegen sind sie sehr

verwendbar, und nicht minder auch wegen der guten Gemüthsart, die denselben eigen ist. Auch das edle turkomannische oder Jamutska-Pferd wird nicht selten nach Ost-Indien gebracht und ist daselbst unter der Benennung Toorkee-Race bekannt. Es wird häufig zum Passgange abgerichtet und ist sowohl wegen seiner Schönheit, seines Anstandes und Feuers, als auch wegen seiner Gehorsamkeit und Ausdauer, überaus geschätzt. Das Kaqthi-Pferd wird aus Thibet gebracht und eben so ist das Cozakee-Pferd nur eine eingeführte Race. Die übrigen, in Ost-Indien gezogenen Pferderacen sind grösstentheils durch orientalisches Blut veredelt, wie die Dunnee-Zucht des Punjaub, die Tazzee-Race von Bengalen, die Serissahs-Zucht von Nord-Bahar, die von der Tazzee-Race stammt und in so grosser Anzahl gezogen wird, dass jährlich über 20.000 Stücke auf den Märkten verkauft werden, die Maginne-Zucht, welche aus der Kreuzung von persischen Stuten mit Hengsten der Tazzee-Race hervorgegangen sein soll, die Takan-, Kolaree- und Cutch-Zucht, und die Zucht von Cattywarr. Die Zucht von Iranee soll persischen Ursprunges sein. Alle diese Racen sind jedoch bis jetzt noch so wenig bekannt, dass sich dermalen auch noch durchaus keine Vermuthung über ihre Abstammung mit irgend einer Bestimmtheit aussprechen lässt. Die Toorkee- und Kaqthi-Pferde werden, wenn sie zum Passgange abgerichtet sind, mit der Benennung *Tamekdar* oder *Kadombas* bezeichnet. Die schönsten und am meisten veredelten Pferde werden in den Gestüten der ostindischen Compagnie in Bahar gezogen und das vorzüglichste darunter ist das Gestüte zu Hissar. In früherer Zeit war die Reiterei des britisch-indischen Heeres grösstentheils auf das Mahratten-Pferd beschränkt, das die bekannteste unter den indischen Pferderacen ist und jene fremden Racen, die auf den Pferdemärkten in Thibet, zu Hurdwar und anderen Orten eingehandelt worden sind. Seitdem man aber der Pferdezucht in den dortigen Gestüten grössere Aufmerksamkeit geschenkt, und die frühere viel zu kleine und zu schwache Race durch eine verständige Wahl der Zucht-Stuten und Hengste zu veredeln suchte, ist es gelungen, einen Schlag zu erzielen, der allen Anforderungen für den Kriegsdienst vollkommen entspricht.

Die Eingeborenen verwenden auch sehr wenig Sorgfalt auf ihre Pferde und füttern sie selbst oft des Nachts. Höchst eigenthümlich

sind die Futterstoffe, deren sie sich bedienen, denn bald sind es gekochte Wicke, Zucker und Butter, womit sie ihre Pferde füttern, bald Linsen oder kleine Erbsen, in einer Schafskopfsbrühe abgekocht, oder auch ein Gemenge von Weizenblüthe und Syrup. Von Zeit zu Zeit reichen sie den Thieren auch ein zu Kugeln geballtes Gemische von Pfeffer, Curcuma, Knoblauch und Coriander, ja selbst von Arrak, Opium, Hanfsamen und Syrup; eine Fütterungsmethode, die jedoch durchaus zu verwerfen ist.

Das Mahratten-Pferd.

(Equus velox mahratticus.)

Hindostanisches Pferd. Pferd der Maratten. Schwab, Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 101. B. d.

Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Mahratten Pferd. Wagner Schreber Säugth. B. VI. p. 71. Nr. 1 b. I. 11.

Pferd von Indien. Pferd im Lande der Mahratten. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 98.

East Indian Race. Jungle Tazzee breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 242.

Das Mahratten-Pferd, welches in besonderer Menge von diesem Volksstamme so wie auch von den Pindarree's gezogen wird und in Ost-Indien unter der Benennung der Jungle-Tazzee-Race bekannt ist, stammt vom indischen Pferde, das theils mit dem hyrkanisch-persischen Pferde *(Equus Caballus persicus hyrcanus)*, theils mit dem edlen arabischen Pferde *(Equus Caballus arabicus nobilis)* gekreuzt wurde und ist sonach ein einfacher Bastard reiner Kreuzung. Es ist von mittlerer Grösse, schönem Körperbaue und kühnem feurigem Aussehen. Der Kopf ist länger als beim arabischen Pferde, doch bei Weitem nicht so zart, der Hals etwas steif. Die Ohren sind gewöhnlich nach rückwärts gerichtet und der Blick verräth Bosheit und Tücke. Die Nacken- und Schwanzmähne sind lang, doch keineswegs besonders reichlich. Diese Race wird in allen Farbenabänderungen angetroffen, obgleich die Mehrzahl derselben Braunen sind. Auch Milch- und Rothschimmel kommen unter derselben vor und bisweilen sogar Schecken. Sie zeichnet sich durch sehr grosse Schnelligkeit und Dauerhaftigkeit aus, erträgt mit Leichtigkeit selbst die grössten Beschwerden und ist auch ein vortrefflicher Renner. Ihr feuriges Temperament erfordert jedoch einen

guten Reiter und nicht selten ist derselbe, wegen der Tücke, die sie besitzt, gezwungen, seinem Pferde beim Aufsteigen die Augen zu verbinden. Demungeachtet ist das Mahratten-Pferd seiner sonstigen guten Eigenschaften wegen sehr geschätzt und leistet vorzüglich im Kriege ausgezeichnete Dienste.

Das sumatranische Pferd.

(Equus velox sumatranus.)

Indisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.

Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Sumatranisches Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 71. Nr. 1. b. I. 11.

Pferd von Indien. Pferd von der Insel Sumatra. Jóseh. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 98.

Saran Race. Achin breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 287.

Das sumatranische Pferd, das auch unter dem Namen der Saran-Race bekannt ist, ist zunächst mit dem indischen Pferde *(Equus velox indicus)* verwandt und stammt auch ohne Zweifel von demselben ab. Es scheint von Ost-Indien aus auf Sumatra verpflanzt und blos durch den Einfluss, den Klima, Boden, Zucht und Cultur auf dasselbe genommen haben, in seinen Formen etwas verändert worden zu sein. Im reinen unvermischten Zustande wird es nur im Staate Achin angetroffen, der die ganze nördliche Spitze dieser grossen Sunda-Insel einnimmt. Es ist klein, stark, kühn und feurig, und wegen seiner Güte und Brauchbarkeit auch sehr geschätzt. Doch eignet es sich im Allgemeinen weit mehr zum Ziehen als zum Reiten. Die allermeisten Pferde dieser Race sind Schecken, doch kommen auch andere Färbungen unter derselben vor.

Ausser dieser reinen, unvermischten Zucht, welche die Stammrace bildet, werden noch drei verschiedene Racen unterschieden, welche vom sumatranischen Pferde stammen und über die grossen und kleineren Sunda-Inseln, so wie auch über die Philippinen verbreitet sind; nämlich das Batta-Pferd *(Equus velox sumatranus battanus)*, das javanische Pferd *(Equus velox sumatranus Javanorum)* und das Bima-Pferd *(Equus velox sumatranus bimensis)*, welche sämmtlich als Bastarde zu betrachten sind.

Das Batta-Pferd.

(Equus velox sumatranus battanus.)

Indisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.
Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Sumatranisches Pferd. Batta Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 71. Nr. 1. b. I. 11.
Saran Race. Batta breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 287.

Das Batta-Pferd, das in der Gegend von Batta auf Sumatra gezogen wird, verdankt aller Wahrscheinlichkeit nach seine Entstehung der Vermischung des sumatranischen Pferdes *(Equus velox sumatranus)* mit dem chinesischen Pferde *(Equus velox sinensis)* und ist daher als ein Halbbastard reiner Kreuzung zu betrachten. Es ist diesem letzteren auch sehr nahe verwandt und obwohl es zu den kleineren Racen gehört, so ist es doch beträchtlich grösser als das sumatranische Pferd, indem es ungefähr eine Höhe von 4 Fuss hat. Sein Körperbau ist zwar keineswegs schön, doch ist es feurig und zeichnet sich vorzüglich durch seine Stärke aus, wesshalb es auch dem sumatranischen Pferde vorgezogen wird. Die gewöhnliche Färbung ist mausgrau, doch kommt es auch in anderen Färbungen vor. Am geschätzten sind mausgraue und Rothschimmel, während die Kastanienbraunen und Rappen am wenigsten geachtet werden. Wie das sumatranische, so ist auch das Batta-Pferd mehr zum Zug- als zum Reitpferde geeignet. Die Eingeborenen bezeichnen diese Race mit dem Namen Kuda und bringen sie auch in grosser Anzahl zum Verkaufe. In der Umgegend von Batta wird das Fleisch derselben von den Eingeborenen gegessen.

Das javanische Pferd.

(Equus velox sumatranus Javanorum.)

Indisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.
Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Sumatranisches Pferd. Java Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. IV. p. 72. Nr. 1. b. I. 11.
Saran Race. Java breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 287.

Das javanische Pferd, das hauptsächlich auf Java gezogen wird, bildet eine mit dem Batta-Pferde zwar verwandte, aber doch verschiedene Race und es scheint, dass dasselbe aus der Kreuzung des Batta-Pferdes *(Equus velox sumatranus battanus)* mit dem chine-

sischen Pferde (*Equus velox sinensis*) hervorgegangen ist. Dasselbe kann sonach für einen Halbbastard gemischter Kreuzung gelten. Es ist im Allgemeinen etwas grösser als das erstere, aber minder schön geformt, und obgleich es ihm an Feuer bedeutend nachsteht, so übertrifft es dasselbe doch wieder an Genügsamkeit. Die Färbung ist durchgehends rothbraun oder grau. Man unterscheidet unter dem javanischen Pferde zwei verschiedene Schläge, das Pferd der Ebenen und das der Gebirge, die durch den Einfluss des Bodens bedingt zu sein scheinen und nicht unwesentliche Abweichungen von einander zeigen. Erstere sind etwas plumper gebaut und grösser, indem ihre Höhe 4 Fuss 5 Zoll beträgt. Auch sind sie noch träger in ihren Leistungen als der Schlag, welcher in den Gebirgsgegenden gezogen wird. Letztere dagegen sind kleiner und zierlicher gestaltet, und zugleich auch stark. Zu diesem Schlage gehört auch die Kunagam-Zucht von Cheribon, welche oft recht niedliche Pferde aufzuweisen hat. Beide Schläge werden mehr als Zugpferde benützt. Das Pferd, welches auf den Inseln Bali und Lombok, die zu den kleineren Sunda-Inseln gehören, gezogen wird, scheint vom javanischen Pferde nicht verschieden und nur eine schlechtere Zucht desselben zu sein.

Das Bima-Pferd.

(*Equus velox sumatranus bimensis.*)

Indisches Pferd. Schwab. Taschenb. d. Pferdek. 1818. p. 108.

Equus Caballus. Var. 11. Indisches Pferd. Sumatranisches Pferd. Bima Pferd. Wagner. Schreber Säugth. B. VI. p. 72. Nr. 1. b. I. 11.

Pferd von Indien. Pferd der Insel Savu. Jósch. Beitr. z. Kenntn. u. Beurth. d. Pferde-Raçen. p. 98.

Saran Race. Tamboro and Bima breed. Ham. Smith. Nat. Hist. of Horses. p. 287.

Das Bima-Pferd, das seine Benennung dem Königreiche Bima auf der zu den kleineren Sunda-Inseln gehörigen Insel Sumbawa verdankt, wo es vorzugsweise gezogen wird, scheint ein Blendling des Batta-Pferdes (*Equus velox sumatranus battanus*) mit dem indischen Pferde (*Equus velox indicus*) und sonach ein Halbbastard gemischter Kreuzung zu sein. Es ist von derselben Grösse wie das Batta-Pferd und meist von fahlbrauner, rothbrauner oder grauer

Färbung. Zur selben Race gehört auch die Gunong-api-Zucht, welche in den Gestüten von Tamboro und Bima gezogen wird. Sie gilt für die schönste unter allen Pferderacen des indischen Archipels und wird auch in grosser Anzahl aus dem Lande ausgeführt. Das Bima-Pferd ist auch über die Inseln Flores, Sumba oder Sandelbosch und Timor, keineswegs aber noch weiter gegen Osten hin verbreitet, und auf den Molukken und in Neu-Guinea fehlt das Pferd bis jetzt noch ganz. Eben so scheint auch das Pferd von Celebes, Borneo und den Philippinen zur Bima-Race zu gehören. Auf Celebes wird es in sehr grosser Anzahl und selbst auch im verwilderten Zustande angetroffen, und die dort vorkommenden Pferde werden zu den besten unter der Saran-Race gezählt. Sie sind fast durchgehends von grauer oder rothbrauner Farbe und von derselben Färbung ist auch das Pferd der Philippinen.

Hiermit schliesse ich die zweite Abtheilung meiner Abhandlung, welche nebst dem Reste der vom orientalischen Pferde abstammenden Racen, auch alle jene Pferderacen umfasst, welche vom leichten Pferde abgeleitet werden müssen oder zur Gruppe desselben gehören. Die dritte und letzte Abtheilung meiner Abhandlung endlich, welche ich für eines der nächsten Hefte der akademischen Sitzungsberichte bestimmt habe, wird jene Pferderacen enthalten, welche das schwere Pferd und das Zwergpferd zu ihrem Stammvater haben.

Über das Vorkommen eines Sinus venosus *im* Canalis caroticus *des Menschen.*

Von Dr. K. Rektoržik,
Prosector bei der anatomischen Lehrkanzel der Wiener Universität.

Sämmtliche Hand- und Lehrbücher der menschlichen Anatomie lassen einen *Sinus venosus* der harten Hirnhaut unbeachtet, der, in dem carotischen Canale des Schläfebeines eingebettet, seiner nahen Beziehung zur *Carotis cerebralis* wegen, ein besonderes Interesse gewährt, und sich einerseits durch seine verborgene Lage, andererseits durch Verhältnisse, welche sich im Verlaufe dieser Abhandlung ergeben werden, der bisherigen Beobachtung entzogen haben mag. Bevor ich zur Beschreibung dieses Blutleiters der harten Hirnhaut übergehe, erachte ich es für nothwendig, zuvor des inneren Überzuges des carotischen Canales und seines Wesens zu gedenken, da derselbe von einigen Anatomen gar nicht berücksichtiget, von anderen einfach als Periost des *Canalis caroticus* angeführt wird, welches mit der *Carotis interna* innig zusammenhängen soll. Nur ein Anatom, S. Th. Sömmerring [1]) nämlich, bezeichnete den inneren Überzug des *Canalis caroticus* als der *Dura mater* angehörend, indem er sagt: „Den Canal scheint die feste Hirnhaut auszukleiden".

Zu beiden Seiten der oberen Fläche des Wespenbeinkörpers spaltet sich, wie man sich auszudrücken pflegt, die *Dura mater* in zwei Blätter, von welchen das tiefere nach vorn die *Impressio carotica*, nach rückwärts den *Sulcus caroticus* überzieht, und sich ununterbrochen, ohne ihr sehnenartiges, silberglänzendes Aussehen zu verlieren, in den carotischen Canal fortsetzt. Das oberflächliche Blatt erzeugt, nachdem es einen grösseren oder kleineren Theil der oberen und äusseren Wand des *Sinus cavernosus* gebildet hat, durch abermalige Spaltung eine auf und vor der *Impressio trigemini* gele-

---

[1]) Vom Baue des menschlichen Körpers, Gefässlehre, §. 117.

gene, den Stamm des *Nervus trigeminus* und das *Ganglion Gasseri* beherbergende Höhle, von deren unterer Wand die *Dura mater* in den carotischen Canal eindringt, und hier mit der Fortsetzung des tieferen Blattes die knöcherne Wand des für die innere Kopfschlagader bestimmten Canales des Felsenbeins auskleidet. Diese innere Auskleidung ist als eine Ausstülpung der *Dura mater* zu betrachten, da sie, wie die harte Hirnhaut der Schädelhöhle, nebstdem dass sie das Periost vertritt, die Wand eines Blutleiters abgibt. Am Eingange des *Canalis caroticus* geht sie einerseits in die Beinhaut der hinteren und äusseren Fläche der Felsenbeins-Pyramide über, andererseits hängt sie mit der *Adventitia* der *Carotis cerebralis* zusammen.

Man überzeugt sich von der Richtigkeit der Angabe am besten an einem Schnitte, der in einer der Längsaxe der Pyramide parallelen Richtung, 3 Linien von der oberen Kante entfernt, senkrecht auf die vordere innere Fläche der Felsenbeins-Pyramide geführt wurde.

Besichtiget man den den carotischen Canal auskleidenden Theil der *Dura mater*, so findet man von der inneren, stellenweise freien Oberfläche derselben, dünne fadenförmige oder breite membranöse Fortsätze gegen die *Carotis cerebralis* hinziehen und sich an derselben befestigen. Man sieht zwischen diesen Fortsätzen Lücken und Räume, die unter einander zusammenhängen, venöses Blut enthalten, und mit denen des *Sinus cavernosus* zu vergleichen sind, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Räume enger sind und sich nicht um die ganze Peripherie der *Carotis interna* herum erstrecken, sondern an wandelbaren Stellen deutlicher oder minder deutlich ausgeprägt vorkommen. Untersucht man die in den verschiedenen Anatomien gleich angegebene hintere Grenze (Spitze der Felsenbeinspyramide) des *Sinus cavernosus*, so wird man nicht eine vollkommene, den Sinus abschliessende Membran finden, sondern man wird Öffnungen wahrnehmen, aus welchen venöses Blut hervorsickert, das aus jenen Lücken und Räumen kommt, welche die *Carotis cerebralis* im carotischen Canal umgeben. Am leichtesten verschafft man sich einen Einblick in das eben erwähnte Lückensystem im carotischen Canale, wenn man dessen obere, der vorderen inneren Fläche der Felsenbeinspyramide entsprechende Wand entfernt, und nun die *Dura mater* spaltet. Hat man zur Untersuchung einen Schädel gewählt, dessen Sinus überhaupt mit venösem Blute strotzend angefüllt sind, so quillt dieses in nicht unbeträchtlicher Menge hervor.

Diesem geschilderten Verhalten der *Dura mater* zum knöchernen *Canalis caroticus* und zur *Carotis cerebralis* gemäss, bin ich berechtiget, die Existenz einer unregelmässigen durch Trabekeln in kleinere Räume abgetheilten Höhle im carotischen Canale anzunehmen, welche, da sie von der *Dura mater* begrenzt wird, und venöses Blut enthält, den Namen eines Sinus dieser Haut verdient. Es liegt somit die innere Kopfschlagader nicht allseitig fest an die Wand des nach ihr benannten Canales, wie es bisher angenommen wurde, an, sondern wird von ihr, wie im *Sinus cavernosus*, durch venöses Blut getrennt.

Was die Weite dieses Sinus anlangt, so wird sie begreiflicherweise eine verschiedene sein, ebenso wie jene des *Sinus cavernosus*, je nachdem die *Carotis cerebralis* ausgedehnt oder zusammengezogen ist; sie wird mit der Diastole zu-, mit der Systole an Ausdehnung abnehmen müssen. Die Weite des Sinus ist auch an und für sich eine verschiedene, je nachdem man ihn näher dem Eingange des carotischen Canales oder näher dem Übergange in den *Sinus cavernosus* untersucht. Er nimmt, je mehr er sich dem Zellblutleiter nähert an Weite zu, und dieser Zunahme entsprechend finde ich auch den *Canalis caroticus* des Schläfebeins am Eingange enger, gegen den Ausgang sich allmählich erweiternd, bis er in einer breiten und langen Spalte endet.

Woher bezieht nun dieser *Sinus durae matris* sein Blut? — Es liegt nahe, dass er aus dem *Sinus cavernosus*, mit dem er, wie früher erwähnt wurde, in directem Zusammenhange steht, einen Theil seines Blutes erhalten wird. Nebst dieser reichlichen Quelle besitzt er noch eine andere, obgleich bedeutend ärmere, und diese ist gegeben durch das Vorhandensein von einzelnen Knochenvenen des Felsenbeines, deren Mündungen man an der inneren Oberfläche des aufgeschlitzten Blutleiters wahrnehmen kann, welche in den Sinus ausmünden. Das auf diesen Wegen in den *Sinus venosus* geschaffte Blut wird weggeschafft durch verhältnissmässig kleine Venen, welche in einer variablen Entfernung vom Eingange des carotischen Canales beginnend, in Form eines die *Carotis interna* umstrickenden weitmaschigen Netzes unter der *Adventitia* gelegen sind, und sich allmählich zu einem oder mehreren Stämmchen vereinigen, welche in den Stamm der *Vena jugularis interna* unmittelbar einmünden.

Um die Gegenwart dieses Sinus im *Canalis caroticus* mit Evidenz nachzuweisen, war die Füllung desselben mit erstarrender

Injectionsmasse nothwendig, welche mir auch, an kindlichen Schädeln wenigstens, vollkommen gelang. Die Injection geschah von der *Vena jugularis communis* einer Seite aus, während die der anderen Seite früher unterbunden wurde. Es füllte sich der erwähnte Sinus beiderseits, so wie die das Blut aus diesem Sinus in die *Vena jugularis interna* führenden Venen, mit Injectionsmasse.

Die Injectionen, welche ich an Schädeln Erwachsener vornahm, gelangen mir nie vollkommen; die Injectionsmasse drang immer nur ein grösseres oder kleineres Stück in den Sinus vor und wenn ich dann den Sinus in seinem weiteren Verlaufe untersuchte, fand ich ihn mit venösem Blute angefüllt. Der Grund des unvollkommenen Gelingens der Injection mag darin liegen, dass der zur Füllung nöthige Druck nicht aufgebracht werden kann, weil die Injectionsmasse durch die beim Abnehmen des Kopfes zerschnittenen Venen einen freien Abfluss findet. Dies scheint mir auch der Grund zu sein, warum eine Injection sämmtlicher *Sinus durae matris* bei Erwachsenen nur in den seltensten Fällen vollkommen gelingt.

Mit dem Nachweise der Existenz eines *Sinus durae matris* im *Canalis caroticus*, der als eine Fortsetzung des Zellblutleiters der harten Hirnhaut in den genannten Canal angesehen werden kann, ist der an den Namen *Sinus cavernosus* gebundene Begriff, d. i. eines nur zu beiden Seiten der *Sella turcica* liegenden Blutleiters, entweder auch auf den von mir gefundenen Sinus auszudehnen, oder, was zweckmässiger wäre, dafür die Bezeichnung *Sinus caroticus* zu wählen, was durch die nahe Beziehung der *Carotis cerebralis* zu diesem Blutleiter gerechtfertiget wäre. Man hätte dann blos an dem *Sinus caroticus* eine *Pars extra* und eine *intra canalem caroticum* zu unterscheiden.

Die physiologische Bedeutung dieses eben beschriebenen Sinus wird klar, wenn man die zwei für den Kreislauf so wichtigen Eigenschaften der Arterien, d. i. die Elasticität und Contractilität ins Auge fasst, und berücksichtiget, dass sie nur dann zur Wirksamkeit kommen können, wenn in der Umgebung der Arterien sich Gebilde vorfinden, welche eine Volumsveränderung denselben gestatten. Diese Bedingung sehen wir auch an allen Arterien von einiger Grösse erfüllt, und wenn Schlagadern eine grössere Strecke durch einen, von unnachgiebigen, knöchernen Wänden umgebenen Canal laufen, sehen wir für die Erfüllung dieser Bedingung Sorge getragen dadurch, dass

sie von Venen begleitet werden, die dem arteriellen Gefässe durch die Nachgiebigkeit ihrer Wandungen und dem in ihnen herrschenden geringeren Blutdrucke hinreichenden Raum für die Veränderungen des Volumens geben, wie dies bei der stärksten Knochenschlagader des menschlichen Körpers, der *Arteria nutritia tibiae magna*, beispielsweise der Fall ist. Ein Stück einer Arterie glaubte man bisher zu kennen, welches eine Ausnahme von dieser Regel macht, und das war der im carotischen Canale gelegene Theil der *Carotis cerebralis*. Wenn die innere Kopfschlagader allseitig fest mit der Wand des knöchernen Canales verwachsen wäre, wie dies durchgehends angenommen wurde, so wäre selbstverständlich jede Veränderung des Lumens eine Unmöglichkeit; jeder Punkt der Arterienwandung müsste in immerwährendem Contacte mit einem bestimmten Punkte der knöchernen Wand des *Canalis caroticus* verbleiben. Und dennoch kann man auf unwiderlegliche Weise darthun, dass auch diesem Arterienstücke Volumsveränderungen gestattet sind.

„Die völlige Leere der Arterien im Leichnam lässt sich nur dadurch erklären, dass nach Herstellung des Druckgleichgewichts in Arterien und Venen in Folge der Sistirung der Herzthätigkeit die Arterien sich noch selbstständig zusammenziehen und alles Blut in die Haargefässe und Venen übertreiben[1].“ In einem Gefässe, welches keine Contractilität besitzt, oder sich in Folge besonderer Verhältnisse nicht contrahiren kann, müsste Blut in flüssigem oder geronnenem Zustande nach dem Tode vorhanden sein. Dieser Fall müsste also auch an dem im carotischen Canale gelegenen Stücke der *Carotis cerebralis* eintreten, wenn nicht durch die Gegenwart des früher beschriebenen Sinus eine Contraction jenes Gefässes möglich wäre. Ich habe aber an einer grossen Anzahl von Köpfen die innere Kopfschlagader im carotischen Canale untersucht, und sie stets blutleer gefunden, was offenbar nicht der Fall sein könnte, wenn die Schlagader fest mit der Auskleidung des knöchernen Canales zusammenhängen würde.

---

[1]) O. Funke, Lehrbuch der Physiologie, 2. Aufl., I. Bd., p. 105.

Vorgelegte Druckschriften.

Nr. 23.

Académie. R. des Sciences et des beaux arts de Belgique. Mémoires couronnées. T. VII, 8. — Bulletins. Anné XXVI, 1857; 2ième série, T. I. II. III. 8o. — Annuaire, 1858; 8o.

Astronomische Nachrichten. Nr. 1161, 62.

Cosmos, VII année, Vol. XIII, livr. 16. 1858.

Dürr, Dr., Über die häufigeren Verkrümmungen am menschlichen Körper und ihre Behandlung. Stuttgart, 1857; 8o.

Gesellschaft der Wissenschaften, königl. sächsische. Bericht über die Verhandlungen der math.-physic. Classe, 1857, Band II, III. 1858, I. 8o. — Bericht über die Verhandlungen der philologisch-histor. Classe, 1856, Band III, IV. 1857, I, II. 1858, I; 8o.

Hankel, W. G., Elektrische Untersuchungen. III. Abtheilung. Leipzig, 1858; 4o.

Hansen, P. A., Theorie der Sonnenfinsternisse und verwandten Erscheinungen. Leipzig, 1858; 4o.

Jahresbericht über das Gymnasium der k. k. Theresianischen Akademie p. a. 1857 — 58; 4o.

— achter, über die wissenschaftlichen Leistungen des Doctoren-Collegiums der medicinischen Facultät zu Wien. 1858; 8o.

Jeitteles, L. H., Kleine Beiträge zur Geologie und physicalischen Geographie der Umgegend von Troppau. 1858; 8o.

Jena, Universität. Verzeichniss der Lehrer, Behörden, Beamten etc. im Sommersemester 1858; 8o.

Knoblauch, Prof., Ob bei verschiedenen Holzarten ein gewisser Zusammenhang zwischen den an ihnen beobachteten physicalischen Eigenschaften und ihren Structurverhältnissen erkennbar

sei. (Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der naturforschenden Gesellschaft in Halle.) 1858; 4°

Ménabréa, L. F., Nouveau principe sur la distribution des tensions dans les systemes élastiques. (Separatabdruck aus den Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. T. XLVI.) Paris, 1858; 4°

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik. Herausgegeben von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Handelsministerium. Siebenter Jahrgang. I. Heft. Wien, 1858; 8°

Münster, Universitätsschriften. 1858; 8°

Société, Imperial des Naturalistes de Moscou. Année 1858; II. Moscou, 1858; 8°

Society, Chemical. The quarterly Journal of the. Vol. X. livr. 1. 2. 3. 4. XI, 1. 2. London, 1858; 8°

— Asiatic of Bengal. Journal, 1858; Nr. I. Calcutta, 1858; 8°

Spiller, Ph., Das Phantom der Imponderabilien in der Physik. Posen, 1858; 8°

Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie, zusammengestellt von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten. Neue Folge. I. und II. Band. Wien, 1858; Folio.

Tübingen, Universitätsschriften. 1856 — 57 — 58.

Würzburg, Universitätsschriften. 1856 — 57.

ANLEITUNG

ZU DEN

MAGNETISCHEN BEOBACHTUNGEN.

VON

KARL KREIL,

DIRECTOR DER K. K. CENTRAL-ANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND ERDMAGNETISMUS,
WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN etc.

ZWEITE VERMEHRTE AUFLAGE.

(Als Anhang zum XXXII. Bande der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.)



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE
DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

Magnetische Beobachtungen.

1. Bestimmungsstücke der magnetischen Erdkraft.

Bei einer jeden Kraft handelt es sich immer um zwei Bestimmungsstücke, die man zu erkennen sucht, um ihre Richtung und ihre Stärke oder Intensität.

Die Kenntniss der Richtung der magnetischen Kraft ist aber selbst wieder durch zwei Bestimmungsstücke bedingt, nämlich durch den Winkel, den sie mit dem Horizonte macht, gemessen in einer Ebene, welche durch die Richtung der Kraft und das Zenith des Beobachters geht (den magnetischen Meridian), und den Winkel zwischen diesem und dem geographischen Meridiane des Beobachters. Der erste Winkel heisst die Inclination oder Neigung, der zweite Declination oder Abweichung. Die Apparate erlauben in ihrem gegenwärtigen Zustande beide Bestimmungsstücke, so wie auch die Intensität der horizontalen Componente zu messen, woraus sich die Intensität der Gesammtkraft durch Division mit dem Cosinus der Inclination ergibt. Manche Beobachter messen statt der Inclination ein anderes Bestimmungsstück, nämlich die Intensität der verticalen Componente; allein da hiezu eigene Instrumente erfordert werden, die bei uns wenig bekannt sind und auch keine genaueren Resultate geben, so braucht man sie hier nicht weiter zu berücksichtigen. Es sind demnach die Declination, die Intensität der horizontalen Componente (kürzer: die horizontale Intensität) und die Inclination die drei Bestimmungsstücke, welche gemessen werden müssen.

I. Declination.

2. Bestimmungsstücke der Declination.

Die Bestimmung der Declination erfordert zwei Messungen, jene des Winkels, den die Verlängerung der magnetischen Axe

einer horizontalen Nadel, die sich um eine verticale Axe frei bewegen kann, mit der zu einem festen, dem Horizonte nahen Punkte gezogenen Richtungslinie macht, und jene des Winkels zwischen dieser Richtungslinie und der geographischen Meridianlinie des Beobachtungsortes. Es wird hiebei vorausgesetzt, dass beide Winkel schon auf den Horizont gebracht, d. h. so gemessen worden sind, als wenn der feste Punkt im Horizonte selbst läge, so wie dies bei der magnetischen Axe des Magnetstabes und der Meridianlinie der Fall ist. Die Voraussetzung ist um so mehr erlaubt, da die Instrumente, welche man zu dieser Winkelmessung braucht, nämlich die Theodoliten, schon so eingerichtet sind, dass sie sogleich die Winkel im Horizonte angeben.

Man nennt den festen Punkt in der Nähe des Horizontes die Mire. Hiezu eignet sich jeder gut sichtbare, scharf begrenzte Gegenstand, wenn er nicht zu nahe ist. Es werde der erste der beiden zu messenden Winkel durch a, der zweite durch A bezeichnet, und für beide sei der Anfangs- oder Nullpunkt in der nach Süden gekehrten Richtung der geographischen Meridianlinie, so wie beide von Süden gegen Westen von 0° bis 360° wachsen sollen. Man nennt bekanntlich alle diese im Horizonte gelegenen und auf die angegebene Weise gezählten Winkel Azimuthe oder Azimuthal-Winkel. Liegt die Mire im Meridiane selbst, so ist ihr Azimuth (der Winkel A) gleich Null, und die Messung der Declination beschränkt sich auf die Bestimmung des Winkels a.

3. Magnetometer von Gauss [1]).

Um diese Winkel mit der grössten Schärfe zu messen, ist zuerst erforderlich, dass man die Lage der magnetischen Axe des Magnetstabes genau kenne, und dass er sich so frei als möglich in einer horizontalen Ebene bewegen könne. Die Erfüllung dieser Bedingungen führte zu manchen sinnreichen Apparaten, von denen jene, die bei uns am gebräuchlichsten sind, hier beschrieben werden

[1]) S. Gauss: *Intensitas vis magneticae ad mensuram absolutam revocata. Göttingae 1832.* 4°. — Göttinger gel. Anzeigen, 1832, S. 2041 u. 1835, S. 345. — Schuhmacher's Jahrbuch, 1836, S. 1. — Resultate des magnetischen Vereines, 1836, S. 13; 1837, S. 104; 1838, S. 68.

sollen, ehe die Vorschriften zur Auffindung der Declination auseinandergesetzt werden.

Das Magnetometer von Gauss besteht,

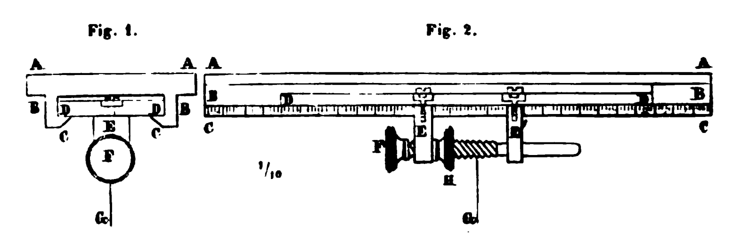
a) aus dem Träger des Magnetstabes nebst der Hebeschraube und dem Faden;
b) dem Magnetstabe;
c) dem Schiffchen mit dem Torsionskreise;
d) dem Spiegel und Spiegelhalter;
e) dem Torsions- und Beruhigungsstabe, und
f) der Scala mit dem Theodoliten.

a) Träger, Hebeschraube, Faden.

Es ist sehr zweckmässig, den Faden, welcher den Magnetstab tragen soll, an der Decke des Saales oder an der Mauer zu befestigen, weil dadurch der Magnetstab vom Fussboden hinreichend isolirt und vor den Erschütterungen geschützt wird, die dieser beim Gehen im Saale erleidet, und weil der Faden dadurch eine schickliche Länge erhält. Wählt man keinen Metalldrath (dessen Elasticität bei gleichem Tragvermögen fast zehnmal grösser ist als die eines Seidenfadens), sondern einen aus parallelen Coconfäden zusammengesetzten Faden zum Tragen des Magnetstabes, so verlängert sich dieser zumal im Anfange sehr beträchtlich, und es wird darum von Zeit zu Zeit nothwendig, den Faden in die Höhe zu ziehen, damit der Stab und der daran befestigte Spiegel seine ursprüngliche Höhe wieder erhalte. Bei diesem Aufziehen darf der Faden nicht aus der Verticalen, die er einnahm, verrückt werden. Zu diesem Zwecke dient eine Schraube, in deren Gewinde der Faden eingelegt ist, und auf welcher er noch weiter aufgewunden werden kann, während ein entfernterer Theil der Schraube in eine feststehende Mutter eingreift. Das Gewinde, in welches der Faden beim Vorwärtsdrehen der Schraube sich neu einlegt, tritt dann von selbst (durch die Vorwärtsbewegung der ganzen Schraube) an die Stelle dessen, in welchem der vertical herabhängende Faden zuvor gelegen hatte. Die feststehende Mutter nebst einem festen Lager, durch welches die Schraubenspindel an ihrem Ende frei hindurchgeht, sind in einem hölzernen Schieber eingelassen, der mit Nuth und Feder in ein grösseres an der Decke befestigtes Brett eingreift und darin von Ost nach West oder umgekehrt verschoben werden kann. Wenn

mit der Zeit die Lage des magnetischen Meridians sich beträchtlich ändern sollte, so dient diese Schiebung dazu, das Magnetometer in dem Meridian des Fernrohres zu erhalten. Nach einer solchen Verschiebung des Trägers an der Decke, die nur selten vorgenommen zu werden braucht, muss an der gegenüberstehenden Wand eine neue Mire angebracht werden, auf welche das Fernrohr, ohne aus dem Meridian zu weichen, eingestellt werden kann.

Der Träger nebst Schraube und Faden ist, von Westen gesehen, in Fig. 1 dargestellt. *AA* ist ein an der Decke befestigtes Brett;



BB sind zwei darauf geleimte parallele Holzleisten, zwischen denen sich ein Schieber *DD* von Osten nach Westen bewegen lässt, der von zwei vorspringenden Leistchen *CC* getragen wird. Am Schieber sind durch Schrauben die messingenen Lager *E* u. *E'* befestigt, durch welche die Hebeschraube in der Richtung von Ost nach West durchgeht, *F* ist ihr Schraubenkopf am westlichen Ende, der in dieser Figur die Schraube selbst bedeckt. *G* ist der an der Schraube befestigte Faden.

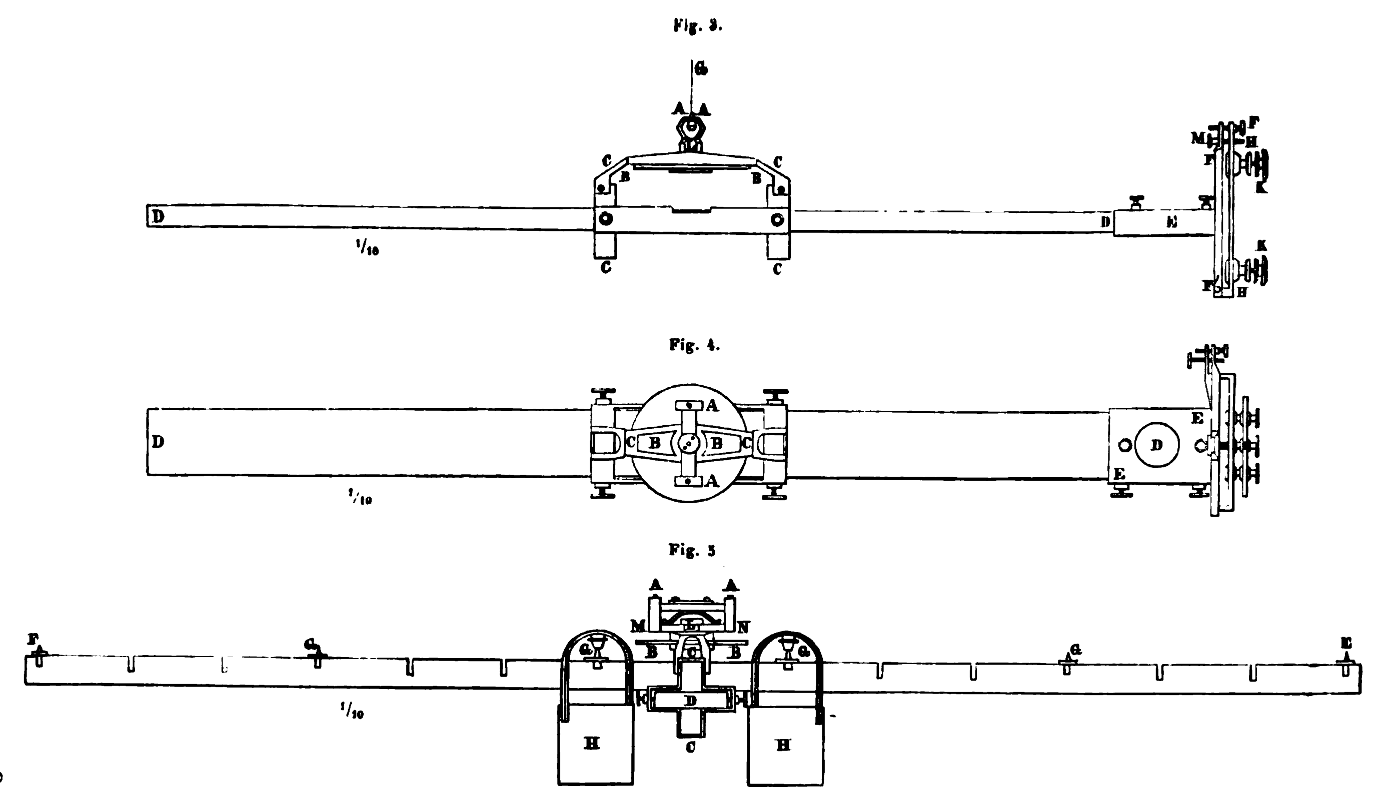
Fig. 2 stellt denselben Träger nebst Schraube und Faden von Süden gesehen dar. *AA* ist hier der Längendurchschnitt des an die Decke befestigten Brettes; *BB* ist die nördliche auf jenes Brett aufgeleimte Leiste; *CC* das Leistchen, auf welchem der Schieber aufruht. Es ist am Rande mit einer Scale versehen, die zur Stellung des Schiebers dient; *DD* stellt den Schieber seiner Länge nach dar, woran die messingenen Lager *E* und *E'* mit Schrauben befestigt sind. Durch diese Lager geht die Hebeschraube hindurch, deren Kopf *F* ist. Diese Schraube greift mit ihrem Gewinde in das Lager *E* ein und wird daran von der Gegenmutter *H* festgedrückt. Nahe an dem zweiten Lager *E'* verwandelt sich die Schraube in einen glatten Cylinder, der durch eine glatte Öffnung des Lagers *E'* hindurchgeht. Am Ende der Schraubengewinde ist der Faden *G* befestigt und liegt in den Schraubengängen, worin er bis zur Mitte zwischen beiden

Lagern fortläuft, von da senkrecht herabhängt und am untern Ende das Schiffchen des Magnetometers trägt. Soll der Faden gehoben werden, so wird die Gegenmutter *H* gelöst und dann die Schraube am Schraubenkopfe *F* in ihren Lagern gedreht.

Der Faden, an dem der Magnetstab hängt, besteht aus 200 parallelen Coconfäden, von denen jeder 30 Gramme trägt, ohne zu zerreissen. Das Gewicht, welches dieser Faden gewöhnlich zu tragen hat, beträgt fast 2000 Gramme (3·5 Wiener Pfunde), wozu bei der Intensitätsmessung noch 1000 Gramme kommen. Er trägt also nie mehr als die Hälfte des Gewichtes, bei dem er zerreissen würde. Er ist dabei 2 Meter (6·3 Wiener Fuss) lang, und hat eine Torsionskraft, deren Moment für kleine Ablenkungen etwa den 1000ten Theil des magnetischen beträgt. Dieser Faden ist so zubereitet worden, dass der einfache Coconfaden 25mal um zwei Glasröhren geführt wurde, die 4mal weiter von einander abstanden als der Faden lang werden sollte. Darauf wurden die beiden Enden des Fadens fest zusammengebunden und der von ihnen gebildete 25fache Ring durch Entfernung der beiden Glasröhren gespannt. Darauf wurde mitten zwischen den beiden Glasröhren ein Haken mit einem kleinen Gewichte angehängt, die beiden Glasröhren in die Höhe gehoben, zusammengeführt, und die beiden die Glasröhren umschliessenden Schleifen in eine Schleife vereinigt. So entstand ein hundertfacher Faden, der oben und unten eine Schleife bildete und auf ähnliche Weise nochmals zusammengelegt den Faden gab, an welchem der Magnetstab aufgehangen wurde.

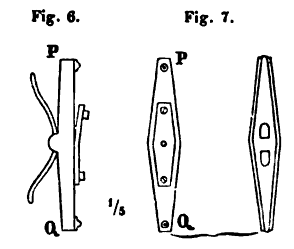
b) Magnetstab.

Der Magnetstab ist von feinem Stahle und vollkommen gehärtet. Seine Form ist in *DD* Fig. 3, 4 und 5 ersichtlich. In Göttingen gebraucht man sehr grosse Stäbe, von 25 Pfund Gewicht, 10 Pf., 4 Pf. u. s. f. Man glaubte hiedurch manche äusseren Störungen, z. B. die der Luftströme, unschädlich zu machen, welche, da die einschliessenden Kästen die Nadel nicht luftdicht absperren, oft merklich einwirken. Die neueren in München verfertigten Apparate haben viel kleinere Magnete, die aber möglichst luftdicht eingeschlossen sind. Auch in den Göttinger Apparaten, welche für Reisen eingerichtet werden, sind die Magnete kleiner; der jetzt beschriebene ist aber für einen festen Aufstellungsort bestimmt.


Fig. 3.
1/10
Fig. 4.
1/10
Fig. 5
1/10

c) Schiffchen und Torsionskreis.

Um die Grösse der Torsionskraft zu messen und ihren Einfluss dadurch zu vermindern, dass der Faden bei dem mittleren Stande des Magnetstabes sich in einer nicht gedrehten Lage befindet, war es nöthig, ihn an einem seiner beiden Enden so um sich selber drehen zu können, dass sich dabei der Drehungswinkel messen liesse. Um diese Drehung zur Hand zu haben, wird sie am untern Ende des Fadens angebracht; damit aber der Magnetstab nicht mit gedreht werde, ist das Schiffchen *BBCC* Fig. 3, 4, 5 aus zwei Theilen, gleichsam aus einer Alhidade *CC* und einem Kreise *BB* zusammengesetzt; die sich nur um eine gemeinsame verticale Axe drehen lassen. Die Alhidade trägt den Magnetstab *DD* und wird vom Kreise getragen. Der Kreis ist mit einem Zapfen *L* versehen, der durch die Alhidade durchgeht, und oben einen Querbalken *MN* (Fig. 5) mit den beiden Schlingen *AA* trägt, deren jede mit einem Loche (Fig. 4) versehen ist, in welche die Zäpfchen *PQ* des Querstückes (Fig. 6, 7), an welches der Faden geknüpft ist, eingesteckt und darin durch eine auf den Querbalken *MN* (Fig. 5 u. 6) drückende Feder erhalten werden. Bei dieser Einrichtung des Schiffchens ist es von Wichtigkeit, dass die Alhidade, in welcher der Magnetstab liegt, auf dem Rande des Kreises, der vom Faden getragen wird, aufliege, weil sonst der Fall eintritt, dass die Reibung, wenn sie blos an der Drehungsaxe stattfindet, eine gegenseitige Verschiebung beider Theile gegen einander in Folge des vom schwingenden Stabe erhaltenen Impulses gestattet. Übrigens ist das Schiffchen so gestaltet, dass der Magnetstab sowohl mit seiner breiten als schmalen Seite nach unten gekehrt hingelegt werden kann, um bei Declinations-Bestimmungen die Lage des Spiegels gegen die magnetische Axe des Stabes in beiden Richtungen genau bestimmen zu können.

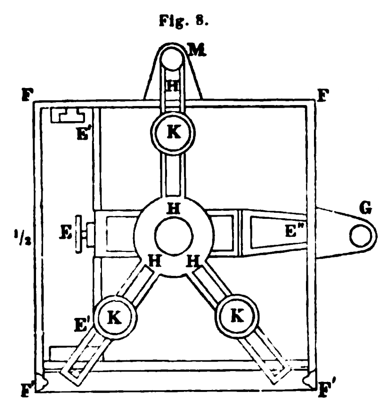


d) Spiegel und Spiegelhalter.

Der Spiegel des Magnetometers muss vollkommen plan sein, weil sonst bei der starken Vergrösserung, die man nöthig hat,

um die Theilung der Scale aus der grossen Entfernung, in welcher sie steht, scharf zu sehen, das Bild undeutlich wird. Es ist vortheilhaft, wenn er etwas breiter als hoch ist, weil, wenn der Magnetstab schwingt, abwechselnd der rechte und linke Theil des Spiegels vor das Fernrohr tritt. Die angemessensten Dimensionen sind 50—70 Millimeter Höhe und 70—100 Millimeter Breite. Der Spiegel wird an dem dem Fernrohre zugekehrten Ende des Magnetstabes befestigt und soll mit ihm ein festes System bilden, dass keine gegenseitige Verrückung beider während der Versuche zu fürchten ist, ungeachtet dabei der Magnetstab aus dem Schiffchen herausgenommen und verkehrt wieder hineingelegt wird. Auch soll er eine solche Lage erhalten, dass seine Normale (die Spiegelaxe) der magnetischen Axe des Stabes sehr nahe parallel ist. Zu diesem Zwecke dient der Fig. 3, 4 und 8 abgebildete Spiegelhalter, der bei *E* (Fig. 3 und 4) eine den Magnetstab umschliessende Scheide bildet, die durch Schrauben daran fest geklemmt wird. An dieser Scheide ist ein um eine verticale Axe *E'E'* (Fig. 8) drehbares Rähmchen *FF'* angebracht. Eine kleine Druck- und Klemmschraube, die zur Verstellung und Feststellung dieses Rähmchens dienen, befinden sich auf der abgewendeten Seite der Figur und sind darum nicht sichtbar (in Fig. 8 sieht man sie bei *G*).

Fig. 8.



Mit diesem ersten um eine verticale Axe drehbaren Rähmchen ist ein zweites um eine horizontale Axe *F' F'* (Fig. 8) drehbares Rähmchen *HH* verbunden, welches gegen das erste mittelst der bei *M* sichtbaren Druck- und Klemmschraube gleichfalls verstellt und festgestellt werden kann. An diesem zweiten Rähmchen sind die drei Klemmen *K* angebracht, welche den Spiegel aufnehmen sollen. Das im Hintergrunde zwischen *E* und *E'* (Fig. 8) sichtbare Rechteck ist der Querschnitt der den Magnetstab umschliessenden Hülse. Diese Hülse hat auf der einen Seite zwei Vorsprünge *E' E*, welche die verticale Axe des Rähmchens *FFF'F'* bilden. Gegenüber bei *E'* ist ein dritter Vorsprung, gegen welchen die Druck- und Klemmschraube wirken, die zur Verstellung und Feststellung dieses ersten Rähmchens

dienen. An diesem ersten Rähmchen bei *F'F'* ist eine horizontale Axe angebracht, um welche das zweite Rähmchen *HHH* sich drehen kann. Dieser Axe gegenüber sind an beiden Rähmchen kleine Vorsprünge, die durch Druck- und Klemmschraube ebenfalls gegenseitig verstellt und festgestellt werden können. In dem zweiten Rähmchen sieht man drei Schlitze *HHH* angebracht, in welchen drei kleine Schieber verschoben und festgestellt werden können. Diese Einrichtung dient dazu, den Raum zur Aufnahme des Spiegels der Grösse des letzteren anzupassen. Diese drei Schieber endigen mit drei kleinen verticalen Kreisflächen, auf welche die belegte Seite des Spiegels mit ihren Rändern aufgelegt wird, während der Kopf einer Schraube, deren Gewinde am Spiegelrande vorbei in den Schieber eingreift, auf die Vorderfläche des Spiegels drückt. Fig. 8 zeigt nur die Schraubenköpfe, in Fig. 3 sieht man aber bei den zwei sichtbaren Schiebern die beiden den Spiegel umfassenden Flächen, jedoch ohne Spiegel, in Fig. 4 sieht man alle drei Schieber sammt dem zwischenliegenden Spiegel.

e) Torsions- und Beruhigungsstab, Kasten.

Der Torsionsstab hat die Form und Grösse des in Fig. 3 u. 4 abgebildeten Magnetstabes, ist aus reinem Messing gearbeitet und besitzt in der Mitte eine kleine Vertiefung, welche bei einem 600 Millimeter langen Stabe von einem 2—3 Zoll langen und ungefähr einen halben Zoll breiten Magneten ausgefüllt wird. Das Schiffchen und der Spiegelhalter ist daher auch für ihn anpassend, und der Spiegel kann an ihm eben so genau berichtigt werden wie am Magnetstab.

Zur schnellen und genauen Ausführung der Beobachtungen ist es von Wichtigkeit, die Schwingungen des Magnetstabes nach Belieben abändern zu können, sie bald zu vergrössern, bald zu verkleinern, wie es der vorgesetzte Zweck erfordert. Hiezu dient der Beruhigungsstab, in dessen Gebrauche sich jeder Beobachter einüben muss. Es ist ein Magnetstab, der die halbe Länge und Breite von jenem des Magnetometers hat. Wird dieser Stab vom Beobachter, welcher hinter dem Theodoliten sitzt, horizontal und rechtwinklich auf den magnetischen Meridian gehalten, so bringt er in der Entfernung von ungefähr 3 Klaftern am Magnetometer eine Ablenkung von nahe einer Bogenminute hervor, und zwar westlich, wenn sein Pol,

der dem zugewendeten des Magnetometerstabes gleichnamig ist. östlich gehalten wird. Diese Ablenkung wird desto kleiner, je mehr der Beruhigungsstab sich von der horizontalen Lage entfernt, und verschwindet gänzlich, wenn er vertical gehalten wird, daher man auch diesen Stab ohne Bedenken immer in der Nähe des Theodoliten bewahren kann, wenn nur seine Längenaxe nicht ausser den magnetischen Meridian tritt und der verticalen Richtung nahe bleibt. Da der Magnetstab nach jeder Operation, die man an ihm vornimmt, wie beim Umlegen wegen der Auffindung der magnetischen Axe, beim Herausnehmen und Hineingeben wegen der Torsionsbestimmung u. dgl., sich immer in grossen Schwingungen befindet, so ist die gehörige Einübung im Gebrauche des Beruhigungstabes eine der unerlässlichen Bedingungen, um die Beobachtungen schnell und sicher auszuführen. Es kann übrigens jedes beliebige Stück Eisen, wenn es so in der Nähe des schwingenden Stabes gehalten wird, dass es dessen Bewegung hemmt, zur Beruhigung verwendet werden.

Der Kasten, welcher das Magnetometer vor den Einflüssen der Luftströmungen schützt, ist weit und zugänglich gebaut. Er ist cylindrisch oder sechseckig und sein Durchmesser richtet sich nach der Grösse des Stabes. Für Stäbe von 600 Millimeter Länge hat er 800 Millimeter (ungefähr 2·5 Wiener Fuss) Durchmesser und 300 Millim. (1 Wiener Fuss) Höhe. Diese Form war für die Versuche zu Intensitätsmessungen die angemessenste. Auch ist es nöthig, dass der Kasten von oben ganz geöffnet, jedoch auch wieder gut verschlossen werden kann, so dass nur für den Faden eine Öffnung in dem Deckel, für den Spiegel eine in der Seitenwand des Kastens bleibt. Die letzte kann mit einem hölzernen Schieber bedeckt werden, um in der Zeit, wo nicht beobachtet wird, den Luftzug abzuhalten. Oberhalb verschliessen zwei halbkreisförmige Deckel den Kasten, in welchem sich die kleine Öffnung für den Faden befindet, jedoch nicht in der Mitte, sondern so angebracht, dass der Spiegel dicht vor der Seitenöffnung des Kastens zu schweben kömmt, damit eine kleinere Öffnung hinreiche, um das Licht von der Scale zum Spiegel und von diesem zum Fernrohre gelangen zu lassen. Um den Kasten herum sind mehrere Stangen gelegt, die zu der Intensitätsmessung dienen. In Fig. 9 und 10, welche den magnetischen Beobachtungssaal zu Göttingen darstellen, sieht man auch den Kasten sammt diesen Messstangen.

f) Magnetischer Saal, Theodolit, Scala, Mire.

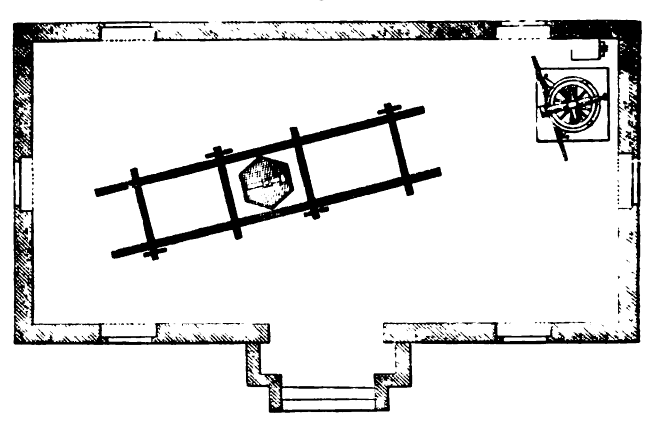
Zur Aufstellung des Magnetometers eignet sich am besten ein länglich-viereckiger Saal, der nach der Richtung des magnetischen Meridians ungefähr 6 Klafter Ausdehnung hat, dessen Seitenwände aber nicht nothwendig dieser Richtung parallel zu sein brauchen. Er muss helles Licht haben, vor Luftzug geschützt und mit einem festen Fundamente versehen sein, auf welchem der Theodolit und die Uhr aufgestellt werden können. Auch ist zu wünschen, dass von der Stelle des Theodolitenfernrohrs aus ein entferntes Object zu sehen sei, dessen Azimuth bekannt ist, oder genau bestimmt werden muss. Dieser Saal darf natürlich keine eisernen Bestandtheile enthalten; jedoch werden die stählernen Axen der Uhr und die Zapfen des Theodoliten, welche immerhin ungefähr 3 Klafter vom Instrumente entfernt aufgestellt werden können, darauf keinen merkbaren Einfluss ausüben. In einer Entfernung von 100 Fuss und darüber werden selbst grössere Eisenmassen, wie Stangen, Geländer u. dgl. kaum eine Einwirkung merken lassen, und man hat sie daher, vorzüglich wenn sie fest sind, nicht zu scheuen. Das Magnetometer wird am besten nahe in die Mitte des Saales aufgehängt, und der Theodolit in einer Entfernung von 2 — 3 Klafter von ihm, so dass sein Abstand von der gegenüberstehenden Wand doppelt so gross ist als jener vom Spiegel des Magnetometers. Der Theodolit muss nach Art der astronomischen Instrumente auf einem gemauerten oder steinernen Fundamente und wo möglich auch auf einem solchen Pfeiler stehen, welcher mit dem übrigen Fussboden in keiner Berührung ist. Auf jenem Theile der dem Theodoliten gegenüberstehenden Wand, welche das Fernrohr trifft, wenn das Objectiv so weit erhöht wird, dass die optische Axe über den Kasten des Magnetometers hinweggeht, ist eine Mire angebracht, welche dazu dient, sich von der unverrückten Stellung des Fernrohrs zu überzeugen, oder es in die frühere Stellung zurückzubringen, wenn es verrückt sein sollte. Der Theodolit, das Magnetometer und die Mire müssen möglichst nahe im magnetischen Meridian stehen, welcher daher vor der Aufstellung auf dem Boden des Saales zu verzeichnen ist.

Neben dem Theodoliten ist an einem eigenen Pfeiler oder an der gemauerten Wand die Pendeluhr aufgestellt, welche Secunden mittlerer Zeit schlägt, und deren Fehler und Gang immer bekannt sein

muss, um jede Beobachtung zur festgesetzten Secunde anstellen zu können.

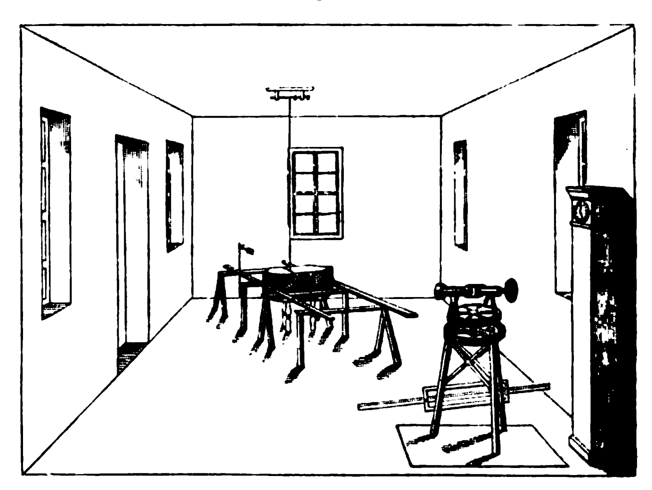


Fig. 9.



Unterhalb des Theodoliten ist an den Pfeilern die in Millimetern getheilte Scala angebracht in solcher Entfernung vom Fernrohr, dass die durch die Nadel des Magnetometers gelegte horizontale Ebene jene Entfernung halbirt, damit die Nummern derselben vom vertical gestellten Magnetometerspiegel reflectirt in das Fernrohr gelangen. Die Längenaxe der Scala muss senkrecht auf dem magnetischen Meridian stehen, auch soll sie beliebig etwas höher oder tiefer gerückt werden können. Vom oberen Rande des Objectives durch die

Fig. 10.



Mitte desselben geht ein Lothfaden auf den Boden, der sehr nahe an der Scala streift und den Punkt derselben angibt, welcher in der Verticalebene der Axe des Fernrohres liegt, daher dazu dient, seinen unverrückten Stand gegen die Mire anzuzeigen.

Figur 9 und 10 zeigen den Saal des magnetischen Observatoriums in Göttingen mit dem Theodoliten und der Scala, der Uhr und dem Beruhigungsstabe, dem Kasten, in welchem der Magnetstab eingeschlossen ist, dem Faden und Träger, an welchem er hängt, die mit einem Pfeile gezeichnete Mire auf der genüberstehenden Wand, und die zur Intensitätsmessung nöthigen Messstangen.

4. Aufstellung des Magnetometers.

Nach dieser Beschreibung des Magnetometers werden wenige Worte genügen, um das Verfahren bei der Aufstellung kennen zu lernen. Hat man, wie schon früher erwähnt wurde, die Richtung des mittleren [1] Meridians auf dem Boden des Beobachtungssaales angezeigt und den Theodoliten in diese Richtung, die Scalen senkrecht darauf gestellt, so lasse man von der Decke des Saales ein Loth bis auf den Fussboden herab, welches ebenfalls in den magnetischen Meridian fallen muss. Dieses Loth, welches vorläufig die Stelle des Fadens vertritt, an welchem der Magnetstab aufgehängt werden soll, dient einerseits dem Träger, andererseits dem Theodoliten seine genaue Stellung anzuweisen, denn dieser muss so gestellt werden, dass die durch jenes Loth und den verzeichneten magnetischen Meridian gehende Ebene auch die optische Axe des Fernrohres in sich enthalte, und dass für einen Punkt des Lothes, dessen Höhe über dem Fussboden die mittlere ist zwischen jener der Scale und des Fernrohres, die Summe der Entfernungen dieses Punktes von der Scale und dem

---

1) Da nämlich die magnetische Declination also auch der Meridian fortwährend seine Lage ändert, so kann man ihn nicht ganz genau, sondern nur durchschnittlich verzeichnen. Der mittlere magnetische Meridian ist jene Vertical-Ebene, welche durch die mittlere Declination gelegt wird, d. h. durch das Mittel aller im Verlaufe eines Tages von Stunde zu Stunde oder wenigstens von zwei zu zwei Stunden beobachteten Declinationen. Hat man keine stündlichen oder zweistündlichen Beobachtungen zu Gebote, so kann man das Mittel der um 7 Uhr Morgens und 1 Uhr Nachmittags gefundenen Declination als mittlere annehmen. Will man sich auf eine Beobachtungsstunde beschränken, so ist die um 10 Uhr Vormittags oder um 6 Uhr Abends der mittleren Declination am nächsten.

Objectiv des Fernrohres gleich sei der Entfernung des Objectives von der auf der gegenüberstehenden Wand bezeichneten Mire. Ist nun dieser Punkt des Lothes sowohl als auch dessen Ausgangspunkt an der Decke bezeichnet worden, so dient letzterer den Träger an seinen gehörigen Platz zu stellen, und das Schraubungsgewinde zu bestimmen, von welchem der Faden herabhängen soll, ersterer, den Ort des Fadens anzugeben, an welchem das Schiffchen zu befestigen ist. Da der Faden sich nach der Belastung ohnehin ausdehnt, wird man den Befestigungspunkt lieber höher wählen, und die richtige Höhe, wenn der Faden seine bleibende Länge erlangt hat, durch die Hebeschraube herstellen. Die Höhe des Magnetometers ist dann genau, wenn die Nummern der Scale in der Mitte des Gesichtsfeldes des auf den Spiegel gerichteten Fernrohres erscheinen, wobei jedoch die Ocularröhre desselben zuerst in eine solche Lage zu bringen ist, dass man die Mire, wenn das Fernrohr darauf gerichtet wird, deutlich sieht. Hat man dann das Fernrohr wieder auf den Spiegel gerichtet, so halte man das Auge seitwärts vom Oculare, aber ihm nahe und genau in derselben Höhe, so wird man, wenn der Stab in der gehörigen Höhe hängt, und das Fernrohr genau auf den Spiegel gerichtet ist, die Scale mit freiem Auge durch die Mitte des Spiegels durchgehen sehen. Ist dies der Fall, so wird sie auch im Gesichtsfelde des Fernrohres erscheinen. Muss man aber das Auge höher halten als das Ocular, um die Scale im Spiegel zu sehen, so hängt der Spiegel und der Stab zu hoch, oder die Scale steht zu tief, man muss daher den einen oder die andere verstellen, bis sie am gehörigen Orte sind. Dasselbe ist der Fall, wenn man das Auge unter das Ocular halten muss, um die Scale zu sehen. Manchmal sieht man die Scale deutlich im Gesichtsfelde, aber sie erscheint am oberen oder unteren Rande desselben. Man bringt sie dann durch eine kleine Verrückung des Fernrohres, indem man das Ocular höher oder tiefer stellt, in die Mitte. Sieht man sie am rechten oder linken Rande des Gesichtsfeldes, so ist dies ein Zeichen, dass das Fernrohr gegen den Rand des Spiegels nicht gegen seine Mitte gerichtet ist. Man wird also das Ocular ein wenig nach rechts oder links führen, bis man die Scale in der Mitte hat. Endlich geschieht es auch öfters, dass man nur den oberen oder unteren Theil der Scale sieht, während der andere Theil unsichtbar ist, und nur zum Vorschein

kömmt, wenn die Scale scheinbare (der Spiegel wirkliche) verticale Schwingungen macht. Dieser Übelstand lässt sich nicht mit dem Fernrohre verbessern, sondern man muss entweder den Spiegel oder die Scale höher oder tiefer stellen, bis die ganze Scale deutlich wird.

5. Dämpfer.

Magnetstäbe, bei denen es sich nur darum handelt, ihre Richtung, nicht aber die Dauer einer Schwingung zu beobachten, pflegt man mit einem Gehäuse von dicken Kupferplatten zu umgeben, oder ihnen auch eine solche Kupferplatte in geringer Entfernung unterzulegen, welche Vorrichtung dazu bestimmt ist, die Schwingungen schnell zu verkleinern, und darum auch der Dämpfer genannt wird. Man muss sich jedoch vor dem Gebrauche überzeugen, dass das Kupfer von Eisentheilen frei ist, weil sich Fälle ergeben haben, wo es den Magnet von seiner natürlichen Stellung ablenkte. Bei kleineren Magneten, die man luftdicht verschliesst, sind die Schwingungen ohnehin kaum merklich, daher man den Dämpfer entbehren kann.

6. Auffindung der magnetischen Axe des Stabes und des magnetischen Meridians.

Damit man mit dem beschriebenen Apparate die zur Declinations-Bestimmung nöthigen Winkel messen könne, ist es vor allem nöthig, die Lage der magnetischen Axe zu kennen, welche durch ein einfaches Verfahren gefunden werden kann.

Um eine schnellere Übersicht über alle Theile des Apparates zu haben, sei derselbe (in Fig. 11) auf die Horizontalebene projicirt, in welcher sich die Längenaxe des Magnetstabes NS befindet, der in S den Spiegel trägt und wo AB die Scale, Dm das Fernrohr bezeichnet, von dessen Objective der Senkel auf den Scalentheil m trifft. Ist ps senkrecht auf der Ebene des Spiegels (die Spiegelaxe) und $pm = mq$, so wird der Scalentheil q unter dem Fadenkreuze erscheinen, woraus man die Richtung der Spiegelaxe sogleich finden kann, da $mp = \frac{1}{2}(m + q)$ sein muss.

Ist NS die magnetische Axe der Nadel und wäre der Spiegel senkrecht auf NS, so würde Sp die Verlängerung dieser Axe, somit p der Scalentheil sein, gegen welchen die magnetische Axe gerichtet ist, oder welcher im magnetischen Meridian liegt. Da man aber

Fernrohres *Dm*, projicirt auf die Horizontalebene der Nadelaxe, mit dieser macht. Diesen Winkel findet man leicht, wenn man die Entfernung *Sp* der Spiegelfläche von der Verticalebene, in welcher die Scale aufgestellt ist, kennt, welche Entfernung daher zuerst gemessen werden muss. Man wird zu diesem Behufe einen Senkel mit einem feinen Faden anbringen, welcher an die Scale im Punkte *p* streift, und den Abstand jenes Punktes des Fadens, welcher mit der Nadelaxe in einerlei Horizontalebene liegt, vom Spiegel messen, wobei man jedoch zu bedenken hat, dass nicht die vordere Glasfläche, sondern (wegen der im Glase vorgehenden Brechung der Lichtstrahlen) die um zwei Drittel der Glasdicke hinter ihr liegende Ebene als spiegelnde Fläche anzusehen ist, wesswegen man zwei Drittel der Glasdicke noch zu dem gemessenen Abstande hinzuzugeben hat, um die richtige Entfernung zu finden. Ist dies geschehen, und ist die Entfernung in demselben Maasse ausgedrückt, welches für die Theilung der Scale gewählt wurde, so hat man im Dreiecke *mpS*.

$$Tang.\ mSp = \frac{mp}{pS} = \frac{1}{2} \cdot \frac{mq}{pS}.$$

9. Werth eines Scalentheiles.

Um jedoch die Berechnung dieses Winkels, welche öfters vorzunehmen ist, möglichst zu vereinfachen, wird man seinen Werth für den Fall suchen, dass *mq* gleich ist einem Scalentheile, und man hat, wenn man den Winkel für diesen Fall *W* und die Entfernung $pS = D$ nennt,

$$tang.\ W = \frac{1}{2D}.$$

Da dieser Winkel jedenfalls sehr klein ist, so kann man ihn sogleich in Bogensecunden ausdrücken, indem man setzt

$$W = \frac{206264{\cdot}8}{2D}.$$

Man pflegt *W* den Werth eines Scalentheiles zu nennen, und braucht, wenn man ihn gefunden hat, nur die in der Entfernung *mq* enthaltenen Scalentheile durch ihn zu multipliciren, um sogleich die Anzahl der Secunden zu kennen, welche der ebenfalls kleine Winkel *mSp* begreift.

10. Drehung des Fadens.

Die Richtung des magnetischen Meridians, oder was dasselbe ist, der Magnetaxe der Nadel wäre nun bekannt, wenn der Faden, an welchem sie aufgehängt ist, keine Drehung hätte. Da man aber auch dieses nicht voraussetzen darf, so muss ein Mittel vorhanden sein, diese Drehung grösstentheils wegbringen und was noch übrig bleibt, messen und in Rechnung ziehen zu können. Zum Wegbringen der Drehung des Fadens dient jede nicht magnetische Masse, welche ungefähr dasselbe Gewicht hat, wie die Magnetnadel sammt dem daran befindlichen Zubehör, und die an den Faden angehängt wird. Lässt man sie so lange daran hängen, bis dieser sich nicht mehr dreht, so stellt sich der Faden in eine Lage, welche man die ungedrehte nennen kann. Hat die nicht magnetische Masse eine Form, welche jener der Magnetnadel ähnlich ist, besteht sie z. B. aus einem Stabe von Blei oder Messing, und hat die Längenaxe dieses Stabes bei der ungedrehten Lage des Fadens eine Richtung, welche jener des magnetischen Meridians nahe kömmt, so kann man überzeugt sein, dass auch die Magnetnadel, wenn sie bei dieser Lage des Fadens eingehängt wird, eine sehr geringe Drehung zu überwinden hat, welche in den meisten Fällen vernachlässigt werden darf. Um aber dem Faden eine solche Lage geben zu können, bei welcher sich auch der nicht magnetische Stab bleibend in den magnetischen Meridian stellt, muss entweder das Schiffchen, in welchem der Stab liegt, für sich und unabhängig vom Faden zu drehen sein, so dass, wenn dieser seine ungedrehte Lage angenommen hat, der Stab in den Meridian gestellt werden kann, ohne den Faden zu drehen, oder es muss der obere Haken, an welchem der Faden befestiget wurde, zugleich mit diesem und dem daran hängenden Schiffchen und Stabe drehbar sein, und somit das ganze System dem Meridiane zugewendet werden können, ohne dass der Faden eine Drehung erleidet. Bei den grösseren Apparaten dieser Art, den Gauss'schen Magnetometern, ist an dem Schiffchen ein getheilter Drehungskreis angebracht (Fig. 3, 4, 5), damit man genau wisse, um wie viel das Schiffchen oder der Faden gedreht wird.

Um aber auch die Drehung, welche noch übrig bleibt, messen und in Rechnung ziehen zu können, dient die sogenannte Torsions- oder Drehungs-Nadel, welche der anzuhängenden Magnetnadel

an Form und Gewicht gleich, aber aus nicht magnetischer Masse verfertiget, und nur mit einem kleinen Magnete versehen ist, um ihr einen geringen Grad von Richtkraft mitzutheilen. Will man die Verbesserung finden, welche an die Declination in Folge der Drehung des Fadens anzubringen ist, so hänge man zuerst die Magnetnadel ein und bestimme den Scalentheil, welcher im Meridian liegt; er sei S_1. Hierauf drehe man den Faden oder das Schiffchen um eine bestimmte Anzahl von Graden, z. B. um 360° oder 180° und suche wieder wie früher den Scalentheil S_2, gegen welchen die magnetische Axe der Nadel gerichtet ist, so ist die durch die Drehung des Fadens hervorgebrachte Ablenkung der Nadel $= S_2 - S_1 = n$ Scalentheile, abgesehen von der in der Zwischenzeit vorgegangenen Änderung der Declination. Man hänge nun an den gedachten Faden die Drehungsnadel an, es sei der Scalentheil, gegen welche ihre Axe gerichtet ist $= S_4$, man drehe nun das Schiffchen oder den Faden in seine frühere Lage zurück und beobachte wieder den Scalentheil S_3, der in der Verlängerung der Nadelaxe liegt, so ist $S_4 - S_3 = N$ die von der Drehung des Fadens hervorgebrachte Ablenkung der Torsionsnadel, welche natürlich viel grösser sein wird, da sie eine schwächere Richtkraft besitzt als die Magnetnadel.

Offenbar ist n die Verbesserung der Declination, welche wegen der absichtlich bewirkten Drehung des Fadens anzubringen ist, so wie andererseits diese Drehung den Unterschied $N-n$ in der Stellung der Nadeln hervorgebracht hat. Da man bei so kleinen Drehungen diese Unterschiede den gesuchten Verbesserungen proportionirt annehmen kann, so ist

$$N-n:n=1:x \quad \text{oder} \quad x=\frac{n}{N-n},$$

und x ist die Verbesserung der Declination für einen Scalentheil des Unterschiedes in der Stellung beider Nadeln. Hat man also bei irgend einer Declinationsbestimmung gefunden, dass die Drehungsnadel b Scalentheile weniger angibt als die Magnetnadel, so ist die Angabe der Magnetnadel um bx Scalentheile zu vergrössern und um eben so viel zu verkleinern, wenn die Drehungsnadel b Scalentheile mehr angibt als die Magnetnadel.

Es braucht wohl kaum erinnert zu werden, dass, wenn man ganz scharf verfahren will, die Änderungen der Declination während

der Dauer der Bestimmung an einem zweiten Apparate zu verfolgen, und sodann in Rechnung zu ziehen sind [1]).

11. Bestimmung der Declination.

Ist es durch das angezeigte Verfahren gelungen, den Scalentheil p (Fig. 11) anzugeben, gegen welchen die magnetische Axe der Nadel gerichtet sein würde, wenn keine Drehung und kein Spiegelfehler vorhanden wäre, so unterliegt die Bestimmung der Declination keiner weiteren Schwierigkeit, wenn nur das Fernrohr einen gehörig getheilten Horizontalkreis besitzt und ein Punkt in der Nähe des Horizontes vorhanden ist, dessen Winkelabstand vom geographischen Meridiane (Azimuth) man kennt. Ist M dieser Punkt (die Mire), sn der durch die verticale Drehungsaxe C des Fernrohres Dm gelegte geographische Meridian, so ist das Azimuth sCM, also auch der Winkel $nCM = \alpha$ bekannt, und da der Winkel $SCM = \beta$ auf dem Horizontalkreise des Fernrohres gemessen werden kann, so kennt man auch den Winkel $SCn = \beta - \alpha = \gamma$. Da ferner der Winkel $mSp = \delta$ auf die früher angedeutete Weise (nach 8) zu ermitteln ist, so ist auch der Winkel Sdn, die Declination bekannt. Bezeichnet man diese mit D, so hat man nämlich

$$Sdn = D = \gamma + \delta = \beta + \delta - \alpha$$

12. Magnetischer Theodolit von Lamont.

Ungefähr zehn Jahre nach dem Bekanntwerden dieser Apparate hat Lamont die Beschreibung seines magnetischen Theodoliten veröffentlicht [2]), welcher die Messungen der Declination vereinfacht, da er keiner Scale bedarf, sondern diese durch den Kreis der Theodoliten selbst ersetzt wird. Er ist nach einem von der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften im Jahre 1843 angeschafften Exemplare in den Figuren 12 bis 25 dargestellt, und hat zwar seit

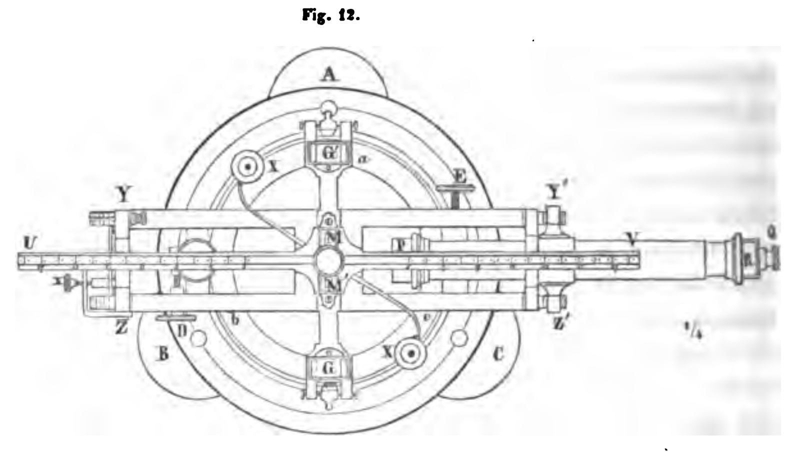
[1]) Über ein anderes Verfahren zur Bestimmung der Torsion siehe Resultate des magnetischen Vereines 1838, S. 78. — Die genaue Reduction der Magnetometer-Beobachtungen, um daraus die Declination zu finden, ist in den Resultaten des magnetischen Vereines 1837, S. 104 u. f. weitläufig auseinandergesetzt.

[2]) Annalen für Meteorologie und Erdmagnetismus, von Lamont. München 1842, 1. Heft, Seite 164; 2. Heft, Seite 179; 3. Heft, Seite 171; 4. Heft, Seite 224, und in mehreren folgenden Heften. Dessen Handbuch des Erdmagnetismus. Berlin 1849, Seite 224. Dessen Beschreibung der an der Münchner Sternwarte verwendeten neuen Instrumente und Apparate. München 1851.

jener Zeit in einigen Theilen kleine Abänderungen erlitten, die jedoch dem Beobachter, der einmal mit diesen Hauptbestandtheilen vertraut ist, in der Anwendung keine Schwierigkeiten mehr machen werden.

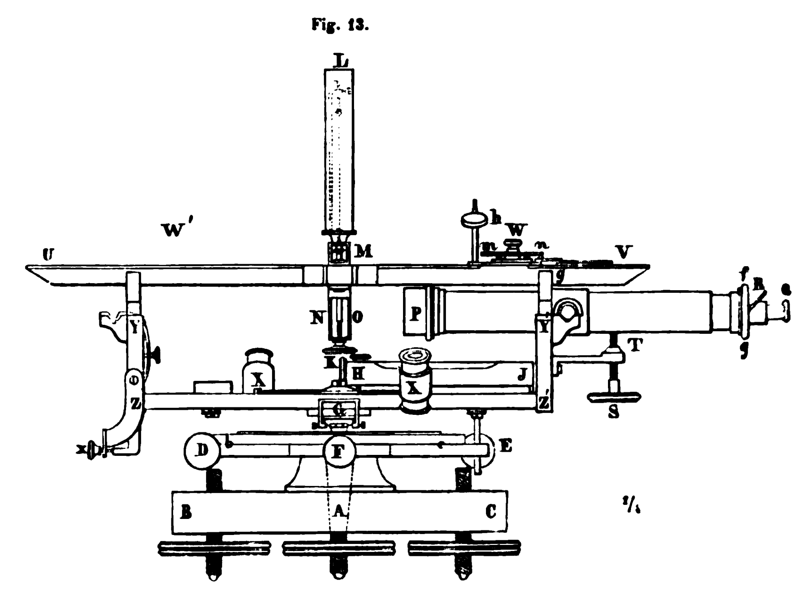
Fig. 12 und 13 zeigen in *ABC* das auf drei Schrauben ruhende Gestelle und in *abc* den Horizontalkreis des Theodoliten, auf

Fig. 12.



welchem sich mittelst des durchgehenden Zapfens *AF* (Fig. 13) der Aufsatz *YY'ZZ'* (Fig. 13 und 14) in horizontaler Richtung drehen

Fig. 13.



lässt. Die Fortsetzung dieses Aufsatzes *YY'UV* (Fig. 13) wird behufs der Intensitätsmessung darauf gestellt. Man denke sich also für die Declinationsbestimmung diese Fortsetzung abgenommen, wodurch der Aufsatz die in Fig. 14 dargestellte Gestalt, jedoch ohne die Glasglocke *de*, erhalten wird. Das Fernrohr *PQ*, dem durch die Schraube *ST* die gegen den Horizont parallele Lage gegeben werden kann, hat in der Ocularröhre einen Einschnitt, in welchem ein kleines Spiegelchen *R* von gewöhnlichem Glase eingelegt wird, das ungefähr unter 45° gegen die optische Axe des Fernrohres geneigt ist und die Bestimmung hat, das von oben kommende Licht unter einem rechten Winkel zu brechen, so, dass es mit jener Axe parallel wird, und durch das Objectiv auf den gegenüber befindlichen an dem Magnetstab *hi* befestigten Spiegel *k* (Fig. 14 und 15) fällt. Das zur Aufstellung dieses Apparates benützte Gemach muss daher senkrecht über dem Theodoliten ein Fenster haben, durch welches das Licht auf den Spiegel *R* fallen kann.

13. Apparat zur Declinationsbestimmung.

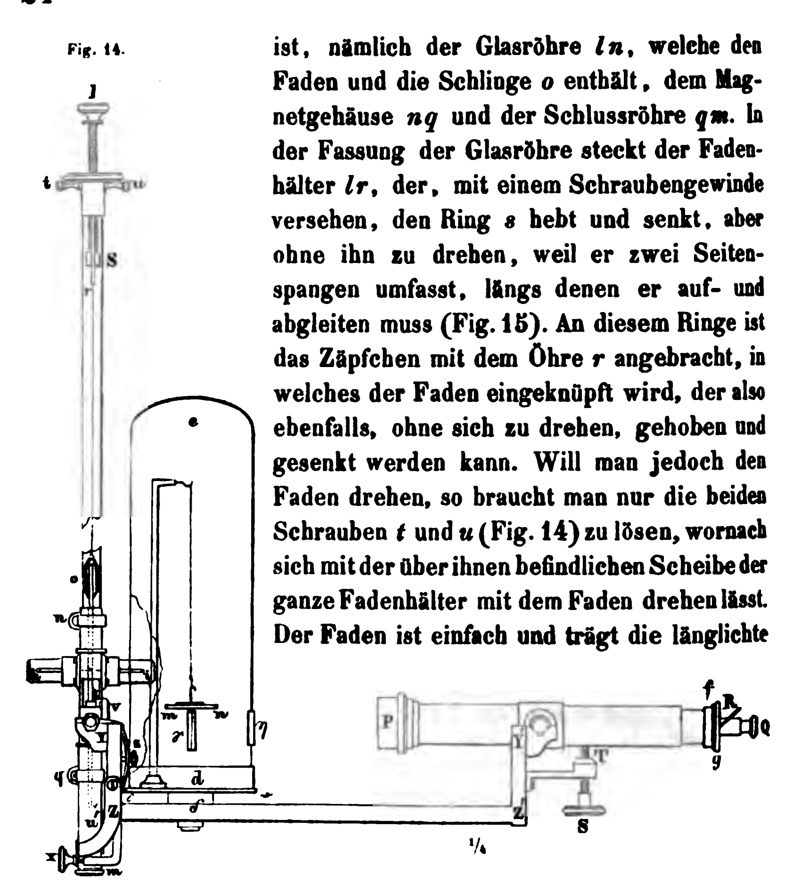
Nachdem der Theodolit auf einem festen Pfeiler oder Tische aufgestellt und durch die Libelle *HI* (Fig. 13) gehörig nivellirt worden ist [1]), wird auf die dem Fernrohre gegenüberstehenden Stützen *Y* der Declinationsapparat *lm* (Fig. 14 und 15) aufgesetzt, welcher aus drei von einander trennbaren Theilen zusammengesetzt

---

[1]) Zu diesem Zwecke stellt man das Instrument zuerst so, dass die Richtung der Libelle parallel wird mit einer durch zwei Fussschrauben, z. B. *B* und *C* gelegten Linie, und schraubt diese beiden Schrauben, die eine hebend, die andere senkend so lange, bis die Blase der Libelle in der Mitte steht. Nun dreht man das Instrument um 180° um die Axe *AF*, so dass das Ende der Libelle, das früher gegen *B* stand, nun gegen *C* kömmt und umgekehrt. Ist in dieser Stellung die Blase nicht in der Mitte, so verbessert man die eine Hälfte des Fehlers mit der einen Fussschraube *B* oder *C*, die andere Hälfte mit der Schraube *H*, welche die Lage der Libelle corrigirt, bis die Blase in der Mitte steht. Durch ein nochmaliges Drehen um 180° wird man sich überzeugen, ob der Fehler weggeschaft wurde oder nicht, im letzten Falle fährt man fort, die eine Hälfte an der Fussschraube, die andere an der Libellenschraube zu verbessern. Ist in dieser Richtung wenig oder nichts mehr zu corrigiren, so dreht man das Instrument um 90°, nämlich so, dass die Richtung der Libelle auf ihre frühere senkrecht wird, und führt die Blase, blos durch die dritte Fussschraube *A*, ohne die Libellenschraube *H*, zu berühren, in die Mitte. Dann wird die Blase sehr nahe in jeder Richtung in der Mitte bleiben, und das Instrument ist nivellirt.

Fig. 14.

ist, nämlich der Glasröhre *ln*, welche den Faden und die Schlinge *o* enthält, dem Magnetgehäuse *nq* und der Schlussröhre *qm*. In der Fassung der Glasröhre steckt der Fadenhälter *lr*, der, mit einem Schraubengewinde versehen, den Ring *s* hebt und senkt, aber ohne ihn zu drehen, weil er zwei Seitenspangen umfasst, längs denen er auf- und abgleiten muss (Fig. 15). An diesem Ringe ist das Zäpfchen mit dem Öhre *r* angebracht, in welches der Faden eingeknüpft wird, der also ebenfalls, ohne sich zu drehen, gehoben und gesenkt werden kann. Will man jedoch den Faden drehen, so braucht man nur die beiden Schrauben *t* und *u* (Fig. 14) zu lösen, wornach sich mit der über ihnen befindlichen Scheibe der ganze Fadenhälter mit dem Faden drehen lässt. Der Faden ist einfach und trägt die länglichte



Messingschlinge *o*, in welche ein rechtwinklicht gebogener Haken eingreift, der die Drehung des Fadens verhindert. Dieser Haken ist an einem federnden Ringe angebracht, welcher blos durch Reibung in dem unteren Ende der Glasröhre festhält. Er kann daher ebenfalls gedreht werden, so wie es die Richtung der Schlinge erfordert, auf deren Ebene der Haken, wenn der Faden keine Drehung hat, senkrecht stehen soll. Um den Faden von der Drehung zu befreien, hängt man die Glasröhre *lo* ohne Magnetgehäuse so auf, dass sie sich in verticaler Richtung befindet, befestigt sie in dieser Stellung und legt das Torsionsgewicht (Fig. 16) mit seinem Haken in die Schlinge *o*, dass es frei von dem Faden getragen wird. Dieser wird sich nun in seine natürliche drehungslose Stellung versetzen wollen, davon aber vom Haken in *o* gehindert. Man muss also entweder

Fig. 15. Fig. 16.

½ ⅓

diesen herausnehmen oder so lange drehen, bis die Schlinge mit ihm nicht mehr in Berührung kömmt, sondern ihre Ebene auf ihn senkrecht ist und bleibt, oder man muss die Schrauben *t* und *u* lösen, und den Fadenträger dem Faden nachdrehen, bis diese Bedingung erfüllt ist. Dann ist der Faden im ungedrehten Zustande, und man kann bei der Beobachtung die Correction wegen Torsion vernachlässigen. Jedoch ist es gut, besonders bei neuen Fäden, sich oft durch Wiederholung dieser Operation zu überzeugen, dass sich die Drehung nicht geändert habe [1]).

Das Magnetgehäuse *nq* wird an die untere Messingfassung der Glasröhre angesteckt und durch die Schraube *n* festgeklemmt. Es enthält, in Glasröhren luftdicht eingeschlossen, welche an das Gehäuse angeschraubt sind, den Magnet *hi*, von welchem nach oben und unten zwei Arme *ip* und *iu'* (Fig. 15) ausgehen, die mit Haken endigen, um ihn mittelst der Schlinge *o* an den Faden anzuhängen. An dem einen dieser Arme ist in *k* der Spiegel befestigt, welcher durch das vor ihm befindliche Planglas *v* das aus dem Fernrohre kommende Licht auffängt und zurückwirft.

Wenn die Schlussröhre *qm* durch Lösung der Schraube *q* weggenommen worden ist, so kann man den untern Arm bei *u'* fassen und den oberen Haken *p* in die Schlinge geben, worauf die Schlussröhre wieder angesteckt, mit der Schraube *q* festgeklemmt, und der ganze Apparat mit den Zapfen *ww'* auf die Lager *YY'* gelegt wird. Nun wird der Faden so weit aufgezogen, dass der Magnet, welcher früher auf dem Boden der Glasröhren auflag, in deren Mitte zu stehen kömmt. Wenn die Röhre *lm* eine senkrechte Richtung hätte und die den Magnet umschliessenden Glasröhren in dem

---

1) Die neueren Apparate dieser Art sind mit einer Torsionsnadel versehen, durch welche die Drehung des Fadens nicht nur weggebracht, sondern der Rest derselben gemessen werden kann, wie es in (10) gezeigt wurde.

Spiegel *k* das durch den Spiegel *R* erlangte Licht wieder in das Fernrohr zurück, und ein Theil desselben dringt durch das Ocular *Q*. Das Auge in *Q* sieht in diesem Falle die in der Platte *fg* eingeschnittene halbkreisförmige Öffnung, in welcher auch der Faden gespannt ist, als eine helle Scheibe im Gesichtsfelde des Fernrohres, auf deren Mitte sich das Spiegelbild des Fadens befindet, wobei man jedoch wohl darauf zu achten hat, dass, während man das Auge zu dem Oculare in *Q* hält, man nicht den Spiegel *R* etwa mit dem Schirm der Kappe oder durch die vorstehenden Haare verdecke, und das von oben kommende Licht verhindere, auf ihn zu fallen. Hat das Fernrohr seine gehörige Stellung, und ist der Magnet ruhig, so wird auch die beleuchtete Scheibe mit dem Fadenbilde im Gesichtsfelde ruhig sein, und man kann, nachdem die Klemmschraube des Horizontalkreises *F* (Fig. 13) angezogen worden ist, mit der Mikrometerschraube *E* das Fernrohr so bewegen, dass das Fadenbild von dem wirklichen Faden genau gedeckt wird. Ist dies geschehen, so bemerkt man sogleich die Uhrzeit und liest die beiden Nonien des Kreises ab, um die Lage des Fernrohres anzumerken. Gewöhnlich ist aber der Magnet noch nicht so ruhig, dass man sogleich zur Einstellung des Fadens auf sein Spiegelbild schreiten könne, sondern er macht noch grosse horizontale Schwingungen, welche bewirken, dass die beleuchtete Scheibe zu beiden Seiten aus dem Gesichtsfelde heraustritt. Durch Beruhigung mit dem kleinen Eisen, während man das Auge vor das Ocular hält, kann man die Schwingungen so verkleinern, dass das Spiegelbild im Gesichtsfelde bleibt und das Fadenbild sich nach links und rechts nur wenig vom Faden entfernt. Wenn diese Entfernungen zu beiden Seiten gleich sind, so ist das Fernrohr auf dem Spiegel senkrecht, und man kann, auch ohne dass der Magnet vollkommen beruhigt ist, die Nonien ablesen.

Da auf den Spiegel *k* auch ausser dem von *R* kommenden Lichte vieles Seitenlicht einfällt, so verhindert dies die Deutlichkeit des Spiegelbildes, und erschwert besonders den Anfängern der Beobachtungen, die überhaupt mancherlei Schwierigkeit mit Geduld zu überwinden haben, selbes zu erkennen, vorzüglich wenn der Magnet noch in Bewegung ist und das Bild mit grosser Schnelligkeit durch das Gesichtsfeld eilt. Dazu kömmt noch, dass auch das vor dem Spiegel befindliche Planglas *v* ein Spiegelbild, wenn gleich ein viel schwächeres, bildet, das manchen Irrthum hervorbringt.

jedoch bei einiger Übung durch seine Unbeweglichkeit leicht erkannt wird. Das Seitenlicht kann, wenn man es für nöthig hält, durch eine vom Objective *P* bis zum Planglase *v* reichende Röhre von leichter Pappe abgehalten werden.

Hat man den Faden auf sein Spiegelbild eingestellt, und die Nonien abgelesen, so wäre dadurch schon die Richtung des Magnetes, somit die Declination bestimmt, wenn die Ebene des Spiegels senkrecht wäre auf die magnetische Axe des Stabes. Um sich von dieser Bedingung unabhängig zu machen, legt man den Magnet sammt dem Gehäuse um. Nachdem man ihn zu diesem Zwecke mit der Schraube *l* so weit herabgesenkt hat, dass er auf den Glasröhren aufliegt, löst man zuerst die Schraube *x* und nimmt den ganzen Apparat aus seinen Lagern, ihn immer in senkrechter Richtung haltend, weil sonst die lange Glasröhre leicht bricht, löst die Schraube *q* und entfernt die Schlussröhre *qm*. Nun ergreift man den untern Haken *u'* und hebt den oberen Hacken *p* aus der Schlinge, worauf man durch Lösung der Schraube *n* die Glasröhre aus dem Magnetgehäuse herausziehen, dieses umwenden, so dass *q* nach oben zu stehen kommt und die Glasröhre bei *q* wieder hineinstecken kann. Das weitere Verfahren ist nun wie früher, bis man auch mit dem so umgelegten Magneten den Faden des Fernrohres zur Deckung mit seinem Spiegelbilde gebracht und nach Anmerkung der Zeit die Nonien des Kreises abgelesen hat. Das Mittel beider Ablesungen gibt die der magnetischen Axe des Stabes parallele Richtung des Fernrohres an. Zur grössern Sicherheit kann man den Magnet nach einander zweimal umlegen und das Mittel aus allen Ablesungen nehmen. Hat man diese Messung beendet, so nimmt man den Declinationsapparat *lm* weg, stellt das Fernrohr durch Drehung des Gestelles *YZZ'Y'* auf die Mire ein, und liest die Nonien des Kreises wieder ab. Es ist gut, die Einstellung auf die Mire zweimal, einmal vor, das andere Mal nach der Aufstellung des Declinationsapparates vorzunehmen, um sich zu überzeugen, dass sich der Theodolit während der Messungen nicht verrückt habe.

14. Beispiele der Declinationsbestimmung.

I. Am 13. Juli 1849 wurde in Prag mit einem Reisemagnetometer nach Gauss und Weber folgende Declinationsbestimmung gemacht.

Stand des Stabes.

Ohne Drehung	Drehung + 360°	Drehung — 360°	Drehung + 360°	Ohne Drehung
477·30	517·65	434·75	517·60	476·15
477·40	519·15	436·40	520·80	476·85
477·20	517·90	435·25	517·50	476·35
476·90	518·90	436·80	520·30	477·00
477·20	518·40	435·80	519·05	476·59

Mittel.

Hieraus ergeben sich folgende Zahlen:

Mittel	Unterschied	Ablenkung für d. Drehung von 360°
477·20		
518·40	41·20	41·20
435·80	82·60	41·30
519·05	83·25	41·62
476·59	42·46	42·46
	Mittel .	. 41·64 = n

Man ist nun im Stande, den Torsions-Coëfficienten nach der in (10) angegebenen Formel

$$x = \frac{n}{N - n}$$

zu berechnen. Man findet $N - n = 134·52 - 41·64 = 92·88$,

$$\text{und } x = \frac{41·64}{92·88} = 0·4483 \text{ , } \log x = 9·65159.$$

15. Zur Declinationsbestimmung ist es auch nöthig den **Spiegelfehler** der beiden Magnetstäbe zu kennen. Für den Torsionsstab, an dessen Spiegel die eine Seite mit A bezeichnet werden soll, wurden zu diesem Zwecke durch Umlegen des Stabes folgende Zahlen gefunden:

A unten		*A* oben		*A* unten		*A* oben	
Schwingungsgrenzen	Stand	Schwingungsgrenzen	Stand	Schwingungsgrenzen	Stand	Schwingungsgrenzen	Stand
445·8	459·50	474·0	422·50	391·2	457·35	434·6	423·80
473·2	459·75	371·0	421·40	523·5	457·85	413·0	423·70
446·3	459·00	471·8	422·40	392·2	456·90	434·4	423·75
471·7	459·05	373·0	420·70	521·6	457·30	413·1	423·55
446·4		468·4		393·0		434·0	
Mittel	459·32		421·75		457·35		423·70

Man findet aus diesen Zahlen
im Mittel aus beiden Bestimmungen bei *A* unten = 458·33,
„ „ „ „ „ „ *A* oben = 422·73;
Doppelter Spiegelfehler = 35·60,
Einfacher „ = 17·80.

Es sind demnach die für den Stand des Stabes bei *A* unten gefundenen Zahlen um 17·80 Scalentheile zu verkleinern, die bei *A* oben gefundenen um eben so viel zu vergrössern.

Beim Declinationsstabe wurde der Spiegelfehler dadurch weggebracht, dass man seinen Stand in beiden Lagen aufzeichnete, und daraus das Mittel nahm. Bezeichnet nämlich *N* die eine Spiegelseite, so fand man

N unten		*N* oben		*N* unten		*N* oben	
Schwingungsgrenzen	Stand	Schwingungsgrenzen	Stand	Schwingungsgrenzen	Stand	Schwingungsgrenzen	Stand
477·7	464·85	454·8	459·90	480·7	463·85	425·0	458·00
452·0	463·75	465·0	460·10	447·0	462·65	491·0	460·50
475·5	464·35	455·2	459·70	478·3	463·80	430·0	458·15
453·2	463·50	464·2	460·20	449·3	462·90	486·3	460·45
473·8		456·2		476·5		434·6	
Mittel	464·11		459·98		463·30		459·28

16. Bei der dritten Beobachtung einer jeden Reihe wurde die Zeit des Chronometers angemerkt, welche mit dem bekannten Fehler der Uhr in mittlere Prager Zeit verwandelt wurde. Diese Zeiten dienten dazu, um aus den fortgesetzten Ablesungen am Variations-Apparate der Sternwarte die in der Zwischenzeit eingetretenen Änderungen der Declination zu erkennen. Die folgende Tafel gibt diese Uhrzeiten, den Uhrfehler, die mittleren Zeiten und den gleichzeitigen Stand des Magnetstabes am Variations-Apparate in dessen Scalentheilen ausgedrückt.

Uhrzeit	Uhrfehler	Mittlere Prager Zeit	Variations-Apparat.
23h 57′ 53″	+ 3′ 40″	0h 1′ 33″	111·00
0 0 58	3 40	4 38	110·80
0 6 7	3 40	9 47	110·58
0 9 12	3 40	12 52	111·05

Die Zahlen der letzten Spalte zeigen, dass die Declinations-Änderungen während dieser Bestimmung sehr gering waren, wie sich wohl erwarten liess, da sie zu einer Zeit, nämlich am Mittage ausgeführt wurde, wo die Declination ihrem täglichen Maximum schon nahe ist. Bei der grossen Entfernung zwischen beiden Apparaten, und den ganz verschiedenen Umständen, unter denen sie gebraucht und behandelt werden, lässt sich kaum annehmen, dass diese kleinen Änderungen sich gleichmässig an beiden darstellten, und man würde vielleicht der Wahrheit eben so nahe kommen, wenn man sie ausser Acht lassen wollte. Um indessen das Beispiel mit jener Schärfe durchzuführen, welche die vorhandenen Beobachtungsmittel gestatten, soll ihre Anwendung gezeigt werden. Hierzu müssen sie zuerst auf den Werth eines Scalentheiles am Magnetometer zurückgeführt werden. Da dieser Werth für den Variations-Apparat $W = 29''026$, für das Magnetometer aber $W' = 70''112$ ist, so sind diese Änderungen, bevor man sie an die Magnetometer-Beobachtungen anbringt, mit $\frac{29\cdot026}{70\cdot112} = 0\cdot414$ zu multipliciren. Will man alle Ablesungen auf die erste Beobachtungszeit $0^h\ 15'$ zurückführen, so werden die Correctionen

$$(-0\cdot20)\ (0\cdot414) = -0\cdot08$$
$$(-0\cdot42)\ (0\cdot414) = -0\cdot17$$
$$(+0\cdot05)\ (0\cdot414) = +0\cdot02$$

Hinsichtlich der Zeichen muss bemerkt werden, dass am Variations-Apparate die Zahlen bei wachsender Declination abnehmen, am Magnetometer zunehmen, dass also die Declination zur Zeit der zweiten Beobachtung grösser war, als bei der ersten, daher von ihr die Correction abgezogen werden muss u. s. f.

Es sind demnach die Mittel des Standes des Magnetstabes aus den vier Beobachtungsreihen, auf die Zeit der ersten Reihe reducirt, folgende:

Mittel	Reduction	Reducirtes Mittel
464·11	—	464·11
459·98	— 0·08	459·90
463·30	— 0·17	463·13
459·28	+ 0·02	459·30
	Mittel	461·61 = D

17. Um nun auch die Correction wegen der Drehkraft des Fadens anbringen zu können, wurde vor und nach dieser Beobachtung der Torsionsstab eingehängt, und gab folgende Zahlen an:

Vorher		Nachher	
Schwingungs-Grenzen	Stand	Schwingungs-Grenzen	Stand
391·2 523·5 392·2 521·6 393·0	457·35 457·85 456·90 457·30	413·3 511·0 414·5 509·0 416·2	462·15 462·75 461·75 462·60
Mittel	457·35		462·31

Es ist daher der Stand anzunehmen = 459·83, und da in beiden Bestimmungen der Stab dieselbe Lage, nämlich A unten hatte, so ist (nach 15) diese Zahl um 17·80 Scalentheile zu verkleinern, wodurch sie wird

$$T = 442{\cdot}03$$

Es war aber . . . $D = 461{\cdot}61$

$$D - T = +19{\cdot}58$$

und die Correction wegen der Drehkraft des Fadens wird (nach 10)

$$x\,(D - T)$$

wo (nach 14) . . . $x = 0{\cdot}4483$,
sonach wird die Torsions-Correction

$$= (0{\cdot}4483)\,(19{\cdot}58) = +\,8{\cdot}78$$

und der corrigirte Stand des Declinationstabes

$$461{\cdot}61 + 8{\cdot}78 = 470{\cdot}39.$$

18. Um den Winkel δ (nach 8 und 11) zu bestimmen, welchen die optische Axe des Fernrohres mit der magnetischen Axe des Stabes machte, wurde an dem Objective ein durch dessen Mitte gehender Senkel angebracht, welcher die Scale bei der Theilung 500·00 traf, so dass

$$500{\cdot}00 - 470{\cdot}39 = 29{\cdot}61$$

der in Scalentheilen gemessene Abstand der beiden Axen war. Da nach (14) der Werth eines Scalentheiles 70"112 ist, so geben 29·61 Scalentheile den Bogen

$$(29{\cdot}61)\,(70''112) = 34'\,36'' = \delta.$$

19. Um auch die beiden andern Winkel α und β (nach **11**) zu finden, wurde früher durch Sonnenbeobachtungen die Lage eines festen und entfernten Punctes M im Horizonte ermittelt, und sein Winkelabstand von der durch die Mitte C (Fig. 11) des Fernrohrs gelegten Mittagslinie, also der Winkel sCM (sein östliches Azimuth) zu

$$51^\circ\ 34'\ 25''$$

bestimmt, woraus sich der Winkel

$$nCM = \alpha = 180^\circ - (51^\circ\ 34'\ 25'') = 128^\circ\ 25'\ 35''$$

ergibt. Der Winkel $\beta = SCM$ aber wurde gefunden, indem die Nonien des Horizontalkreises des Theodoliten abgelesen wurden, sowohl wenn das Fernrohr auf den Spiegel nach S eingestellt war, als auch nachdem man den Punkt M unter das Fadenkreuz gebracht hatte. Der Theodolit gab

bei der ersten Einstellung	313°	55′	30″
bei der zweiten „	170	5	30
Daraus folgt . . . . . . $\beta =$	143°	50′	0″
$\alpha =$	128	25	35
$\gamma =$	15°	24′	25″

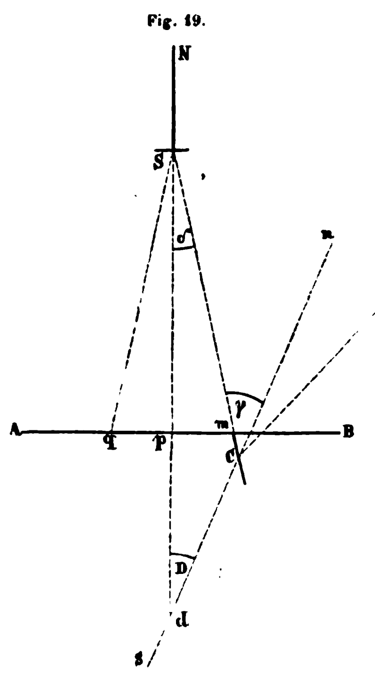


Fig. 19.

20. Es frägt sich nun, mit welchem Zeichen der Winkel δ anzubringen sei. Dies hängt offenbar von der Aufstellung des Apparates ab, nämlich ob das Fernrohr und die Scala südlich oder nördlich von dem Magnetstabe steht, und ob die Zahlen der Scale nach Osten oder nach Westen hin wachsen. Bei der hier als Beispiel gewählten Beobachtung war die Aufstellung des Apparates, so wie sie Fig. **11** zeigt, nur mit dem Unterschiede, dass das Fernrohr östlich vom magnetischen Meridiane Sp, also zwischen p und B aufgestellt war. Dies gibt, wie man aus Fig. 19 sieht,

$$Sdn = SCn - mSp$$

oder $D = \gamma - \delta$.

Daher wird die Declination

$$D = 15° 24' 25'' - 34' 36'' = 14° 49' 49''.$$

II. Am 2. Mai 1849 wurde in Prag die Declination mit einem magnetischen Theodoliten von Lamont bestimmt, dessen Beschreibung in 12 und 13, dessen Abbildung in Fig. 12 bis 25 gegeben ist.

21. Da bei diesem Instrumente, wenn es eingestellt ist, und man den Spiegelfehler berücksichtigt, die optische Axe des Fernrohres immer mit der magnetischen Axe des Stabes zusammenfällt, so ist $\delta = 0$, und die Declination

$$D = \gamma = \beta - \alpha \text{ (nach 11).}$$

Bei diesem Apparate ist kein Torsionsstab vorhanden, um die Drehung des Fadens zu messen, sondern nur ein Torsionsgewicht, durch welches man, wenn es eingehängt wird, diese Drehkraft möglichst vermindert; und da der Magnetstab klein, nämlich nur $2\frac{1}{2}$ Zoll lang, 2 Linien breit und 1 Linie dick und an einem mehr als zwei Fuss langen einfachen Seidenfaden aufgehängt ist, so ist seine übrigbleibende Drehkraft so klein, dass man sie vernachlässigen kann. Dadurch wird die Declinationsbestimmung sehr vereinfacht, wie man aus dem folgenden Beispiele ersehen wird.

22. Der Magnetstab wurde zuerst so eingehängt, dass der Spiegel über ihm war, und dann gab, wenn der Faden und das Spiegelbild desselben (nach 13) zusammenfielen, der Kreis des Theodoliten die Ablesung

346° 52'25.

Wurde nun der Stab in verkehrter Lage, nämlich so eingehängt, dass sich der Spiegel unter ihm befand, und der Faden wieder auf sein Spiegelbild eingestellt, so war die Ablesung

346° 2'0.

Eine wiederholte Ablesung bei der ersten Lage gab	346° 52'25
und bei der zweiten Lage	346 2·25
Man hat daher im Mittel bei der ersten Lage .	346° 52'25
„ „ zweiten „ .	346 2.12
Es lag demnach die Theilung des Kreises bei	346° 27'18

in der Richtung der magnetischen Axe des Stabes.

Vor dieser Beobachtung und nach derselben wurde das Fernrohr auf die Mire (*M*) eingestellt und jedesmal die Kreistheilung

$$203^\circ\ 13'50$$

abgelesen. Eine solche wiederholte Einstellung auf die Mire zu Anfang und zu Ende der Beobachtung ist räthlich, weil man sich durch die Übereinstimmung beider Lesungen überzeugt, dass das Instrument sich in der Zwischenzeit nicht verrückt hat. Man hat daher den Winkel

$$\beta = 346^\circ\ 27'18 - 203^\circ\ 13'50 = 143^\circ\ 13'68$$

und wie früher (19) $\alpha = \ldots\ldots\ldots\ 128\ \ 25\cdot58$

daher die Declination $= 14^\circ\ 48'10$

welche Bestimmung zur mittleren Prager Zeit $0^h\,12'$ ausgeführt wurde.

III. Ein zweiter Theodolit von Lamont, welcher zur Bereisung der österreichischen Monarchie angeschafft wurde, hat in manchen Theilen eine etwas verschiedene Einrichtung, welche bereits in (13) besprochen worden ist.

23. Da die Magnetstäbe schwerer, daher auch an einem stärkeren (doppelten) Faden aufgehängt sind, so darf die Drehkraft desselben nicht mehr vernachlässigt werden, sondern ist nach dem früher (in 10) angegebenen Verfahren zu untersuchen. Am 22. Juni 1849 wurde mit diesem Instrumente folgende Torsionsbestimmung ausgeführt, während welcher am Variations-Apparate gleichzeitig die Änderung der Declination beobachtet wurde.

Magnetstab			Torsionsstab		
Drehung	Ablesungen		Drehung	Ablesungen	
	am Theodoliten	am Variations-Apparate		am Theodoliten	am Variations-Apparate
+360°	101° 34'0	131·85	0°	97° 35'5	129·03
—360	101 18·5	131·50	+360	106 53·5	128·62
+360	101 35·5	131·21	—360	87 34·25	127·58
—360	101 17·5	131·06	+360	107 11·25	125·70
0	101 26·5	130·90	—360	87 43·8	125·70

Will man mittelst der Beobachtungen am Variations-Apparate alle Ablesungen für den Magnetstab auf die Zeit der letzten zurück-

führen, so sind nach der dritten Spalte der letzten Tafel die Declinationsänderungen in Scalentheilen

0·95 , 0·60 , 0·31 , 0·16.

oder, da ein Scalentheil = 29"026 = 0'484 ist,

in Minuten . . 0'46 , 0'29 , 0'14 , 0'08

und da die Zahlen am Variations-Apparate kleiner werden, so hat die Declination zugenommen.

Ebenso sind sie für den Torsionsstab

in Scalentheilen 3·33 , 2·92 , 1·88 . 0·00

oder in Minuten 1'61 , 1'41 , 0'91 , 0'00

Es sind demnach die corrigirten Stände der Stäbe folgende:

Magnetstab			Torsionsstab		
Drehung	Stand	Differenz	Drehung	Stand	Differenz
+360°	101° 34'46	15'67	0°	97° 37'11	9°17'80
—360	101 18·79	16·85	+360	106 54·91	19 19·75
+360	101 35·64	18·06	—360	87 35·16	19 36·09
—360	101 17·58	8·92	+360	107 11·25	19 27·45
0	101 26·50		—360	87 43·80	

Es sind daher die Änderungen im Stande der Stäbe für eine Drehung von 360°

für den Magnetstab,	für den Torsionsstab.
7'84	9° 17'80
8·43	9 39·88
9·03	9 48·04
8·02	9 43·72
n = 8·55	N = 9 37·36

also $N - n = 9° 28'81 = 9°48.$

Es wird demnach der Torsions-Coëfficient

$$x = \frac{8·55}{9·48} = 0·902$$

mit welchem der in Graden ausgedrückte Unterschied zwischen dem Stande des Magnet- und des Torsionsstabes zu multipliciren ist, um die Torsions-Correction in Minuten zu erhalten.

24. Der Magnetstab wurde wie im vorigen Beispiele zweimal in jeder Lage eingehängt und gab folgende Ablesungen, denen auch die mittleren Zeiten und die Aufzeichnungen am Variations-Apparate, sowie die Ablesungen des Kreises, wenn das Fernrohr auf die Mire eingestellt war, beigesetzt sind.

Mittlere Prager Zeit	Lage des Stabes	Ablesung	Variations-Apparat	Mire
0^h 5'	1. Lage	191°34'25	117·58	138°30'25
0 8	2. „	191 42·00	116·28	
0 11	1. „	191 35·00	115·98	
0 15	2. „	191 42·00	116·27	138 30·00

Führt man die Beobachtungen auf die letzte Ablesung zurück, so sind an die vorhergehenden drei nach der Ordnung folgende Verbesserungen anzubringen:

In Scalentheilen des Variations-Apparates + 1·31 , + 0·01 , — 0·29
oder in Minuten . . . . + 0'63 , 0'00 , — 0'14

Es werden daher diese Ablesungen

191° 34'88
191 42·00
191 34·86
191 42·00

Mittel 191° 38'44

Da aber bei diesem Apparate der Spiegel nicht wie bei den beiden vorigen senkrecht auf die Längenaxe des Magnetstabes, sondern mit ihr parallel angebracht ist, daher das Fernrohr senkrecht auf diese Längenaxe steht, so ist die in der Richtung des magnetischen Meridians liegende Kreistheilung

$$90° + 191° 38'44 = 281° 38'44 = D$$

welche Zahl noch durch die Torsion zu corrigiren ist.

25. Um diese Correction anzubringen, wurde der Torsionsstab eingehängt, und nach der Einstellung die Theilung des Kreises

90° + 189° 40'5 abgelesen; auch wurde gefunden der Spiegelfehler — 52·4

somit T . . . . = 278°48'1
oder = 278°80. Es war aber
D . . . . = 281·64

$D - T = +2·84$; und da nach (23)
$x =$ 0·902 ist, so wird die gesuchte
Correction . . $x(D - T) = +2'56$.

Hiemit wird die Lage des magnetischen Meridians

		281°	41'00;
die Einstellung auf die Mire gab		138	30·12
Demnach ist	β =	143°	10'88
und wie früher	α =	128	25·58
Daher die Declination . .	=	14°	45'30

am 22. Juni 1849 um 0^h 15' mittlere Prager Zeit.

II. Horizontale Intensität.

26. Allgemeines Verfahren zur Auffindung der horizontalen Intensität.

Da noch kein Apparat ersonnen worden ist, mittelst welchem man die Intensität der magnetischen Erdkraft unmittelbar mit hinreichender Schärfe und Sicherheit messen könnte, so muss man diesen Zweck durch einen Umweg zu erreichen suchen. Man bestimmt nämlich entweder die Grösse der beiden Componenten, der verticalen und horizontalen, deren Verhältniss den Winkel gibt, welchen die Richtung der Kraft mit dem Horizonte macht, oder, was mehr gebräuchlich ist, man sucht nur die Grösse der horizontalen Componente, und die Inclination, d. i. den Winkel, den die Richtung der Kraft mit dem Horizonte macht, so gibt die Division der für die Horizontalkraft gefundenen Zahl durch den Cosinus der Inclination die Grösse oder Intensität der Gesammtkraft.

Zur Auffindung der Intensität der horizontalen Componente oder, wie man kürzer zu sagen pflegt, der horizontalen Intensität dient das Magnetometer von Gauss und der magnetische Theodolit von Lamont, wenn man an beide die für diesen Zweck erforderlichen Vorrichtungen anbringt. Es erfordert nämlich diese Bestimmung zwei Messungen verschiedener Art, weil die Wirkung der erdmagnetischen Kraft auf einen Magnetstab von zwei Ursachen abhängt, von dem Magnetismus der Erde und von dem Magnetismus des Stabes. Will man also jenen Theil der Wirkung erforschen, der unabhängig vom Stabmagnetismus, blos in der erdmagnetischen Kraft seinen Grund hat, und als reiner Ausdruck dieser Kraft anzusehen ist, so muss man den andern aus dem Stabmagnetismus fliessenden Theil davon trennen. Dies geschieht, wie gesagt, durch zwei Messungen, von denen die eine den Winkel kennen lehrt, um welchen ein

Magnetstab *A* von einer genau bestimmten Entfernung aus einen in horizontaler Richtung frei schwebenden Stab *B* von seiner natürlichen, d. i. von der magnetischen Erdkraft ihm angewiesenen Lage ablenkt, die zweite aber die Zeit angibt, welche derselbe Magnetstab *A*, wenn er in seinem Schwerpunkte aufgehängt wird, und in horizontaler Richtung frei schwingen kann, braucht, um eine unendlich kleine Horizontalschwingung zu vollenden, vorausgesetzt, dass er sie nur unter dem Einfluss der magnetischen Erdkraft vollbringt. Aus der ersten Messung ergibt sich das Verhältniss des Erdmagnetismus *T* zum Stabmagnetismus *M*, also der Quotient $\frac{M}{T}$, aus der zweiten Messung aber das Product dieser beiden Grössen oder *M T*. so dass aus diesen beiden Ergebnissen die Grösse *T* unabhängig von *M* leicht gefunden werden kann.

Es würde zu weit führen, wenn man hier die Herleitung der erwähnten Grössen aus den vollbrachten Messungen auf dem Wege der Theorie geben wollte; jene, welche sie genauer zu kennen wünschen, finden sie in

Gauss: Intensitas vis magneticae ad mensuram absolutam revocata. Göttingæ 1833. 4°.

Lamont: Bestimmung der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus nach absolutem Maasse. München 1843. 4°.

Lamont: Handbuch des Erdmagnetismus. Berlin 1849. 8°.

Hier handelt es sich nur darum, die Vorschriften kennen zu lernen, nach welchen die zur Erreichung des vorgesetzten Zweckes erforderlichen Operationen mit grösster Sicherheit und geringstem Zeitaufwande ausgeführt werden sollen. Da das Verfahren, wenngleich seiner Wesenheit nach dasselbe, doch in einigen Einzelnheiten verschieden ist, je nachdem man sich der Apparate von Gauss oder von Lamont bedient, so soll hier jedes derselben für sich besprochen werden.

27. Intensitätsbestimmung mit dem Magnetometer.

Bei dem Magnetometer von Gauss muss die Schwingungsdauer des Magnetstabes *A* zweimal bestimmt werden, das eine Mal, wenn er frei, das andere Mal, wenn er unter Belastung schwingt. Die Belastung wird angebracht mittelst der hölzernen Querstange *FE* (Fig. 5), die unter dem Torsionskreise auf die Mitte des Stabes

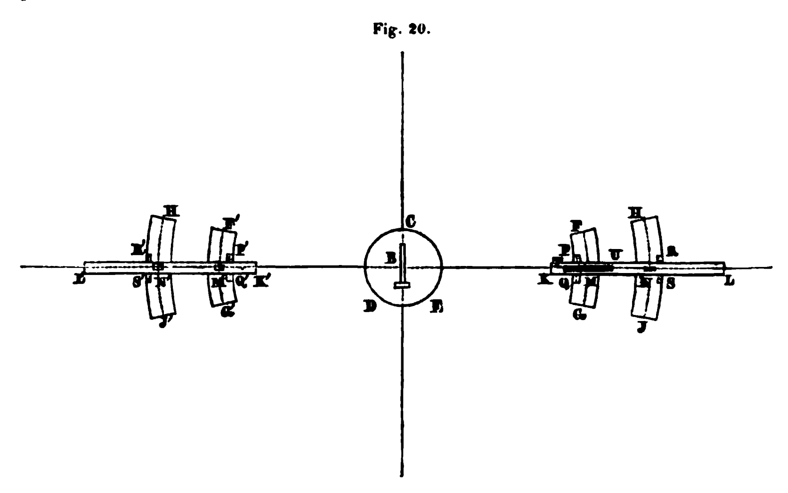
aufgelegt wird, und mit scharfen Spitzen *G*, *G* versehen ist, welche in verschiedenen Entfernungen von dem Stabe in die an der Querstange eingeschnittenen Vertiefungen eingesetzt werden. Die Entfernung der Spitzen von der Mitte muss möglichst genau gemessen sein. Auf diese Spitzen werden, wie die Figur zeigt, die genau abgewogenen Gewichte *H* gestellt und die Schwingungsdauer des so belasteten Stabes wieder untersucht. Diese Untersuchung dient, das Trägheitsmoment des Stabes sammt Zubehör, nämlich Schiffchen und Spiegel, von welchem die Schwingungsdauer abhängig ist, zu ermitteln, und um dies mit grösserer Schärfe thun zu können, kann man die Gewichte an mehr als zwei Paar Punkten anhängen, für jedes derselben die Schwingungsdauer suchen, und daraus das wahrscheinlichste Resultat berechnen.

Hat man diese vorläufigen Bestimmungen, nämlich das Abwägen der Gewichte, das Abmessen der Entfernung der Spitzen, so wie jener der Scale von dem Spiegel (nach 8) mit gehöriger Schärfe vollbracht, so kann man zur Feststellung der Punkte schreiten, in welchen der Stab *A* aufzulegen ist und von wo aus er die Ablenkung des Stabes *B* hervorbringen soll.

Der Magnetstab *A* muss in derselben Horizontalebene liegen, in welcher *B* seine Schwingungen vollbringt, daher muss die Höhe dieser Punkte demgemäss bestimmt werden. Er muss ferner gegen den Meridian in eine bestimmte Lage gebracht werden, entweder so dass seine Mitte in diesem Meridiane selbst oder in einer darauf senkrechten und durch die Mitte des Stabes *B* gehenden Linie liegt. Seine Längenaxe muss jedenfalls auf den magnetischen Meridian senkrecht sein. Die zweite Lage ist vortheilhafter, weil in dieser Lage die Ablenkung grösser wird, als die bei derselben Entfernung beider Stäbe in irgend einer anderen Lage hervorgebrachte. Sollten aber örtliche Verhältnisse diese Lage des Ablenkungsstabes nicht gestatten, so muss man die erste wählen. Es ist gut, auf dem Boden des Beobachtungssaales den magnetischen Meridian zu verzeichnen und durch den Punkt desselben, welcher senkrecht unter der Aufhängung des Stabes *B* liegt, eine lothrechte Linie darauf zu ziehen. Diese Linie wird die Punkte enthalten, über welchen in senkrechter Richtung die Mitte des Ablenkungsstabes *A* zu liegen hat, wenn die vortheilhafteste Lage desselben gewählt worden ist. Die Flächen, welche dem Stabe als Unterlagen dienen, können entweder auf

festen Pfeilern oder nur auf zeitweiligen Stützpunkten angebracht werden. Im ersten Falle müssen sie die nöthige Ausdehnung haben, damit die mit den Jahren fortschreitende Verrückung des magnetischen Meridians gehörig berücksichtigt werden könne. Gibt man ihnen z. B. die in Fig. 20 angedeutete Form, wo *B* der Aufhängepunkt des im Kasten *CDE* befindlichen Stabes *B* des Magnetometers

Fig. 20.



bedeutet, und *FG*, *HI*, *F'G'*, *H'I'* die Flächen sind, auf welche der Ablenkungsstab zu liegen kömmt, so kann man die durch die Mitte dieser Flächen gezogenen Kreisbögen *FG*, *HI* . . ., deren Mittelpunkt *B* ist, mit einer Theilung versehen, welche der Scale entspricht, so dass, wenn man einmal den Punkt der Scale gefunden hat, welcher im magnetischen Meridiane liegt, dadurch auch auf *FG* und *HI* die Punkte gegeben sind, welche in der durch *B* gehenden Senkrechten *BL* liegen.

Über diese Punkte legt man die Stangen *KL* und *K'L'*, welche in *M* und *N*, *M'* und *N'* Löcher haben, deren schiefe Ränder mit Theilungen versehen sind, mittelst welcher man ihnen die genaue Lage sowohl in der Richtung von Süd nach Nord, als von Ost nach West geben kann. Ist dies geschehen, so werden sie mit Schrauben in *P*, *Q*, *R*, *S*, und *P'*, *Q'*, *R'*, *S'*, die in länglichte Löcher eingreifen, befestigt, damit sie sich während des Versuches nicht verrücken. Die Stangen sind mit einer ihrer Länge nach eingeschnittenen Rinne von der Breite des inneliegenden Stabes *TU* zu versehen, deren Ränder ebenfalls mit Theilungen bezeichnet werden, um den

Stab in die genaue Entfernung von *B* zu legen, welche Theilungen ihren Nullpunkt in *B* haben. Nach der Aufstellung der Stangen wird man zuerst einen vorläufigen Versuch machen, um zu sehen, zu welcher Theilung die Endpunkte des Stabes gelegt werden müssen, um dieselbe Ablenkung in *B* hervorzubringen, er mag östlich oder westlich von *B* liegen. Diese Bedingung, welche bis auf wenige Scalentheile genau erfüllt werden muss, erfordert für jeden Stab, selbst wenn ihre Dimensionen gleich und sie in dieselbe Entfernung von *B* zu legen sind, eine eigene Untersuchung, weil die magnetischen Pole verschiedener Stäbe gegen ihren Mittelpunkt und ihre Längenaxe nicht dieselbe relative Lage haben und die Ablenkung von der Lage der magnetischen Axe und ihrer Pole abhängt.

Die Pfeiler *FG*, *HI*, *F'G'* und *H'I'* können sich auch ausserhalb des magnetischen Observatoriums befinden, jedoch ist es gut, wenn dasselbe zwischen ihnen und dem Magnetometer in *B* Fenster- oder Thüröffnungen hat, um bequem zu ihnen zu gelangen und die nöthigen Messungen zu veranstalten.

In Göttingen, wo die Örtlichkeit eine Aufstellung der Pfeiler in der auf den Meridian senkrechten Richtung nicht gestattet, werden Messstangen parallel mit dem Meridian gelegt, wie sie in Fig. 9 und 10 dargestellt sind, welche eine senkrecht darauf gestellte Querstange mit einem Kästchen tragen, in welches der Ablenkungsstab eingelegt wird. Die Messstangen sind getheilt, und die Querstange wird mit dem senkrecht auf den Meridian gerichteten Magnetstabe auf diejenige Theilung gestellt, die der bestimmten Entfernung zwischen beiden Stäben entspricht.

28. Torsion.

Um die Torsion des Fadens in Rechnung zu bringen, muss man das Verhältniss der Drehkraft des Fadens zur Magnetkraft des daran hängenden Stabes kennen. Wurde der Faden durch das Torsionsgewicht in jene Lage gebracht, wo er nur eine sehr geringe Drehung hat, wurde er dann um den Winkel *v* gedreht, und brachte diese Drehung die Ablenkung des Magnetstabes *u* hervor, so ist nach *Intens. vis magnet.* §. 8.

$$\frac{v}{u} = \frac{TM}{\Theta} + 1, \text{ oder } \frac{TM}{\Theta} = \frac{v-u}{u},$$

wo T die magnetische Kraft der Erde, M jene des Stabes, und $\Theta(v-u)$ das Moment der Drehkraft des Fadens ist. Hat man z. B. für die Drehung $v = 60^0$ die Ablenkung $u = 4' 4''7$ gefunden, so wird

$$\frac{v}{u} = \frac{216000}{244,7} = 882,7,$$

folglich

$$\frac{TM}{\Theta} = 881,7 = n.$$

Hat man auch diese Bestimmung durchgeführt, und zwar sowohl für den unbelasteten Stab A als für den mit Gewichten belasteten, so hänge man in seiner Nähe ein Thermometer auf, an welchem während der Operationen die Temperatur von Zeit zu Zeit abgelesen wird, und man kann nun zu den Messungen selbst schreiten.

29. Ablenkungen.

Will man mit den Ablenkungen beginnen, die nach Gauss's Methode wenigstens für zwei Entfernungen beider Stäbe A und B zu untersuchen sind, so kömmt es zunächst darauf an, in welche Entfernung A von B zu legen ist, damit einerseits die Rechnungen nicht zu verwickelt, andererseits die Abweichungen nicht zu klein und die Resultate unsicher werden. Man wird diesen Forderungen Genüge thun, wenn die kleinere Entfernung der Mittelpunkte beider Stäbe wenigstens die dreifache Länge des Ablenkungsstabes A erreicht und die grössere $^4/_3$ von der kleineren beträgt.

Wenn keine gleichzeitigen Beobachtungen an einem zweiten Apparate gemacht werden, so wird man gut thun, an jedem Auflegpunkte die Beobachtungsreihen so auf einander folgen zu lassen, dass eine bei einer bestimmten Lage der Pole ausgeführte von zweien bei entgegengesetzter Lage der Pole eingeschlossen ist. Nennt man z. B. R die kleinere, R^1 die grössere Entfernung beider Stäbe, hat man den Ablenkungsstab A östlich von B in der Entfernung R aufgelegt, und zwar so, dass sein Nordpol gegen Osten liegt, und die Ablenkungen bei dieser Lage beobachtet, so wende man ihn um eine halbe Umdrehung, so dass sein Nordpol gegen Westen zu liegen kömmt, und messe auch in dieser Lage die Ablenkung, welche natürlich auf die entgegengesetzte Seite des magnetischen Meridians fallen wird, kehre aber dann wieder zur ersten Lage, Nordpol gegen Osten

zurück, wo die Ablenkung neuerdings bestimmt wird. Hat man sich einige Fertigkeit erworben, so werden diese drei Beobachtungsreihen wohl kaum mehr als eine halbe Viertelstunde Zeit erfordern, und geht die Änderung der magnetischen Intensität regelmässig vor sich, so kann man sie während einer so kurzen Zeit dieser proportional annehmen. Sind nun die beiden Zeitintervalle zwischen den drei Beobachtungsreihen nahezu gleich, was bei erlangter Einübung auch fast immer eintreten wird, so fällt das Mittel der Zeiten der ersten und dritten Beobachtungsreihe mit der Zeit der zweiten zusammen, und die Differenz der Ablenkungen ist unabhängig von der Intensitätsänderung. Ebenso wird man auch auf den drei andern Punkten, nämlich in der östlichen Entfernung R^1 und in den westlichen Entfernungen R und R^1 verfahren.

30. Beruhigung.

Um aber diese Beobachtungen in so kurzer Zeit abzuthun, wird vorausgesetzt, dass man es verstehe, den Stab *B*, welcher bei jedem Wechsel der Lage von *A* in grosse Schwingungen geräth, wenigstens so weit zu beruhigen, dass die Schwingungen nicht übermässig gross sind, weil bei der schnellen Bewegung der Zahlen der Scale das Ablesen derselben erschwert wird. Dies kann freilich sowohl durch den Beruhigungsstab (nach 3. *e*), als durch jedes Stück weichen Eisens oder magnetisirten Stahles geschehen, dass man dem schwingenden Stabe zur rechten Zeit und in der gehörigen Entfernung entgegenhält. Jedoch ist von Gauss (Result. 1849, S. 52) auch ein Mittel angegeben worden, diese Schwingungen bei der Verlegung und Umdrehung des Stabes *A* klein zu erhalten, so dass man sie gar nicht oder nur wenig zu beruhigen braucht. Man muss hierzu die Dauer einer Schwingung des Stabes *B* kennen, die durch *D* bezeichnet werden soll, wo *D* die Anzahl der Uhrschläge ist, binnen welchen *B* von seiner grössten westlichen Ausweichung zur grössten östlichen gelangt, und umgekehrt. Man nähere sich nun dem Auflegpunkte mit senkrecht gehaltenem Stabe, und lege ihn möglichst rasch auf denselben, indem man von diesem Augenblicke an die Uhrschläge von Null zu zählen anfängt; in dieser Lage lasse man ihn bis zum $\frac{D}{3}$ ten Schlage, während welchem man ihn eben so rasch aufhebt und durch $\frac{D}{3}$ Uhrschläge senkrecht hält, dann wieder

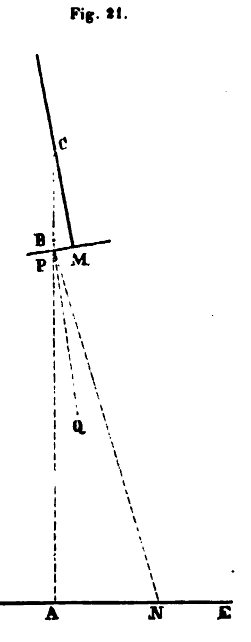
in dieselbe Lage wie früher niederlegt und darin lässt. Die Folge dieses Verfahrens wird sein, dass der Stab *B* von dem magnetischen Meridian, in welchem er sich vor dem Auflegen des Magnetes gestellt hat, in den ersten $\frac{D}{3}$ Uhrschlägen sich mit beschleunigter Geschwindigkeit derjenigen Stellung nähert, die er durch die Einwirkung des Stabes *A* anzunehmen hat, und genau die mittlere zwischen dieser und dem Meridian inneliegende Richtung erreicht. Wie nun nach $\frac{D}{3}$ Uhrschlägen der Stab *A* durch die ihm gegebene senkrechte Richtung auf ihn zu wirken aufhört, so setzt er seine begonnene Drehung zwar fort, aber mit abnehmender Geschwindigkeit, und wird nach $\frac{2D}{3}$ Uhrschlägen in der ihm vom Einflusse des Stabes *A* gebotenen Stellung, aber ohne Bewegung, angelangt sein, die er in derselben Zeit verlieren muss, in der er sie gewann. Wird nun nach dieser Zeit *A* in seine bleibende Stellung rasch niedergelegt, so erhält er *B* in seiner abgelenkten Stellung, ohne dass bedeutende Schwingungen vorhanden wären. Will man den Stab *A* umlegen, so dass z. B. Pol Nord von Osten nach Westen komme, wobei *A* in derselben Richtung von *B* bleibt, so verfährt man ganz auf dieselbe Weise: man gibt nämlich dem *A* durch $\frac{D}{3}$ Schläge die neue Lage, dreht ihn dann in die alte zurück, und lässt ihn erst nach $\frac{2D}{3}$ Schlägen, nachdem man ihn wieder gewendet hat, bleibend liegen.

Endlich ist von selbst ersichtlich, dass nach vollendeten Ablenkungsversuchen der Stab *B* ohne Schwingungen in den Meridian zurückgeführt werden könne, indem man *A* aufhebt und durch $\frac{D}{3}$ Uhrschläge verhindert auf *B* zu wirken, dann ihn in seine letzte Stellung niederlegt, bis $\frac{2D}{3}$ Schläge darin lässt, endlich ihn ganz hinwegnimmt.

Wenn diese Beruhigung mit einem Dämpfer (nach 5) geschieht, so leidet das Verfahren eine Abänderung, die man aus dem oben erwähnten Aufsatze ersehen kann.

31. Berechnungen der Tangenten der Ablenkungswinkel.

Die gefundenen Ablenkungen können jedoch nicht unmittelbar in die Rechnung eingeführt werden, sondern es sind aus ihnen die



auf den Halbmesser $2D$ bezogenen Tangenten der Ablenkungswinkel zu suchen; ist nämlich m die gemessene Ablenkung in Scalentheilen ausgedrückt, und v der entsprechende Ablenkungswinkel, so ist aus m die Grösse $2D\ tg.\ v$ zu finden, wo D die Entfernung des Spiegels von der Scale bedeutet.

Man kann hierbei auf folgende Weise verfahren: Sei Fig. 21, C der Aufhängepunkt des Stabes im Magnetometer, CM seine Richtung, PM die spiegelnde Fläche, AE die Scale, N der unter dem Faden erscheinende Punkt, also $AN = m$ die gemessene Ablenkung. Sei ferner $CM = CB = l$, also $AB = D$, endlich sei PQ sowie CM senkrecht auf MP, so ist $APQ = BCM = v$, und $APN = 2v$, also $tang\ 2v = \frac{AN}{AP} = \frac{m}{AC - CP}$
$= \frac{m}{D + l - l\,Sec.\,v}$

Diese Gleichung bietet zwar keine einfache Auflösung dar, um v aus m zu finden, man kömmt aber schnell zum Ziele, wenn man auf umgekehrtem Wege verfährt, wenn man nämlich für zweckmässig angenommene Werthe von v die entsprechenden Werthe von m sucht, und aus diesen Werthen durch Interpolation eine Tafel verfertigt, welche für jedes m das zugehörige v oder $2D\ tg.\ v$ gibt. So z. B. ist für das Magnetometer in Göttingen $D = 4819{\cdot}75$ Millim., $l = 209{\cdot}5$ Millim. Will man also für $v = 3°\ 33'$ den entsprechenden Werth von m aus der Gleichung

$$m = (D + l - l\,Sec.\,v)\ tg.\ 2v$$

suchen, so hat man

$$\begin{aligned}
log.\ l &= 2{\cdot}4631461 \\
log.\ Sec.\ v. &= 0{\cdot}0008341 \\
\hline
&\ 2{\cdot}4639802 \\
l\ Sec.\ v &= 291{\cdot}059 \\
D + l &= 5110{\cdot}25 \\
\hline
D + l - l\,Sec.\,v &= 4819{\cdot}191 \\
log.\ (D + L - l\ Sec.\ v) &= 3{\cdot}6829741 \\
log.\ tg.\ 2v &= 9{\cdot}0953667 \\
\hline
log.\ m &= 2{\cdot}7783408 \\
m &= 600{\cdot}262
\end{aligned}$$

Auf diese Weise wurden für den genannten Apparat folgende Werthe von m gefunden:

v	m	v	m
0° 0′ 0″	0·000	3° 33′ 0″	600·262
0 35 30	99·557	4 8 30	701·583
1 11 0	199·196	4 44 0	803·502
1 46 30	290·002	5 19 30	906·109
2 22 0	399·058	5 55 0	1009·498
2 57 30	499·449	6 30 30	1113·769

Hieraus wurde durch Interpolation folgende Tafel abgeleitet:

m	v	$m - 2D\ tg.\ v$
0	0° 0′ 0″00	0·000
100	0 35 39·50	0·010
200	1 11 17·17	0·084
300	1 46 51·27	0·282
400	2 22 20·02	0·666
500	2 57 41·67	1·298
600	3 32 54·48	2·238
700	4 7 56·82	3·544
800	4 42 47·06	5·275
900	5 17 23·69	7·483
1000	5 51 45·16	10·223
1100	6 25 50·05	13·548

Die letzte Spalte dieser Tafel gibt die Zahl, welche von der beobachteten Ablenkung m abgezogen werden muss, um die für die Rechnung erforderliche Grösse $2D\ tg.\ v$ zu erhalten. Wurde z. B. die Ablenkung $m = 202·47$ Scalentheile beobachtet, so ist der Unterschied der Zahlen der letzten Spalte von 100 bis 200=0·074, von 200 bis 300=0·198, also im Mittel = 0·136, somit für einen Scalentheil = 0·00136, und für 2·47 wird

$$(0·00136)\ (2·47) = 0·0028,$$

demnach ist die von m abzuziehende Zahl

$$= 0·084 + 0·0028 = 0·087,$$

und es ist daher

$$2D\ tg.\ v = m - 0·087 = 202·383.$$

32. Vorbereitung zu den Schwingungsdauern.

Bei der Beobachtung der Schwingungsdauern ist zuerst darauf zu sehen, dass der Stab *A*, der an die Stelle des *B* in das Schiffchen eingelegt wird, horizontal liege. Zu diesem Ende wird der Spiegelhalter an den Stab angeschraubt, und er so in das Schiffchen gelegt, dass seine schmalen Seiten unten und oben liegen, die breiten aber gegen Osten und Westen. In dieser Lage wird er beruhigt, und der Scalentheil beobachtet, welcher unter dem Fadenkreuze erscheint. Hierauf legt man ihn um, aber so, dass wieder die schmalen Seiten oben und unten sind, und verfährt wie früher. Wenn die Ablesungen bis auf wenige Scalentheile übereinstimmen, so ist der Spiegel in diesem Sinne richtig gestellt; wenn nicht, so wird er mit den Schrauben seines Rähmchens in die richtige Lage gebracht. Sodann legt man den Stab in seine gehörige Lage, nämlich die breiten Seiten nach oben und unten, und verschiebt ihn, ohne die Stellung des Spiegels mehr zu ändern, so lange, bis die Scale im Gesichtsfelde des Fernrohres deutlich erscheint. In diesem Falle und wenn man die in (4) angegebene Bedingung erfüllt, nämlich das Schiffchen auf die mittlere Höhe zwischen Scale und Fernrohr gebracht hat, ist der Stab horizontal.

Wenn er mit Belastung schwingen soll, so wird die Querleiste mit den Spitzen (Fig. 5) auf den Stab gestellt und die Gewichte auf zweien, gleich weit von der Mitte entfernten Spitzen aufgehängt. Die Querleiste mit den Gewichten muss so aufgesetzt werden, dass sowohl sie selbst als der Magnetstab horizontal bleiben. Dass letzteres der Fall sei, wird, wie früher, durch das Erscheinen der Scale im Gesichtsfelde des Fernrohres angezeigt, und muss durch Verrücken der Stange auf dem Stabe oder dieses selbst bewirkt werden. Um die Horizontalität der Leiste hervorzubringen, kann man den Boden des Kastens, in welchem der Stab *A* schwingt, durch eine nicht zu empfindliche Wasserwage horizontal stellen und den Abstand der Enden der Leiste von diesem Boden messen. Sind die Magnetstäbe sehr glatt, so kann es leicht geschehen, dass die Leiste durch Abgleiten sich verrückt. Eine dünne Schichte weichen Wachses, mit welchem ihre untere Fläche bestrichen wird, hilft diesem Übelstande ab.

In dem Kasten, worin der Stab schwingt, muss ein Thermometer angebracht werden, dessen Stand man in kürzeren Zeitfristen, etwa von 5 zu 5 Minuten, anmerkt.

33. Verfahren bei Bestimmung der Schwingungsdauer grosser Stäbe.

Die Schwingungsdauer ist nebst den Ablenkungen das wichtigste Element für die Auffindung der horizontalen Intensität, muss daher auch mit der grössten Schärfe bestimmt werden. Es ist desswegen eine möglichst lange und ununterbrochene Reihe von Schwingungen in Betracht zu ziehen, weil nur aus einer sehr grossen Anzahl derselben die Dauer einer einzelnen mit hinreichender Schärfe erkannt werden kann. Um aber eine so grosse, vielleicht mehrere Stunden andauernde Reihe von Schwingungen nicht ununterbrochen verfolgen und zählen zu müssen, ist ein Verfahren nöthig, welches gestattet, die Beobachtungen der schwingenden Nadel stückweise anzustellen, und doch die zwischen den einzelnen Beobachtungssätzen vollbrachten Schwingungen mit Sicherheit in Rechnung ziehen zu können. Man stellt diese Beobachtung an einem Punkte an, der dem Mittelpunkte der Schwingung (dem Mittel aus der grössten und kleinsten Zahl, die unter den Faden kömmt) nahe liegt und doch gut kennbar ist, also an einem der nächsten Fünfer oder Zehner der Scale, welche gewöhnlich durch längere Striche kenntlich sind. Sollte dies nicht der Fall sein, oder, wie es bei grossen Schwingungen geschieht, die Zahlen so schnell vorübergehen, dass sie nicht gut zu lesen sind, so bezeichne man den Mittelpunkt der Schwingung durch einen dunklen über die Scale gelegten Faden und beobachte den Durchgang dieses Punktes durch den Faden des Fernrohres, d. h. man schreibe die Uhrzeit an, wann dieser Durchgang Statt findet. Man muss sich gewöhnen, die Uhrzeit nicht nur bis auf die ganze Secunde anzugeben, wenn man an einer Pendeluhr beobachtet, sondern auch die Bruchtheile der Secunde abzuschätzen. Beobachtet man mit einem Taschenchronometer, welche gewöhnlich 5 Schläge in 2 Secunden, also 150 Schläge in 1 Minute machen, so zählt man nicht nach Secunden, sondern nach Chronometer-Schlägen, und wird sich auch hier bald gewöhnen, Bruchtheile von Schlägen anzugeben.

Zu der angegebenen Durchgangszeit setze man das Zeichen +, wenn sich die Zahlen der Scale scheinbar nach einer gewissen

Richtung, z. B. nach der Rechten, bewegen, das Zeichen —, wenn die Bewegung nach der Linken geschieht.

Sind t', t'', t''' . . . . die Zeiten des 1., 2., 3. . . . Durchganges, so ist, da der Mittelpunkt vom 1. Durchgang bis zur grössten Entfernung (Elongation oder Schwingungsgrenze) eine gleich lange Zeit brauchen wird, als von dieser zum zweiten Durchgange,

$\frac{1}{2}(t' + t'') = T'$ die Zeit der ersten Schwingungsgrenze,
$\frac{1}{2}(t'' + t''') = T''$ „ „ „ zweiten „
$\frac{1}{2}(t''' + t'''') = T'''$ „ „ „ dritten „ u. s. f.

und $T'' - T'$ oder $T''' - T''$ oder $\frac{1}{2}(T''' - T')$ u. s. f. wird die Dauer einer Schwingung, nämlich der Zeitraum sein, den der Stab braucht, um von einer Schwingungsgrenze zur entgegengesetzten zu gelangen. Dieser aus fünf oder sechs Durchgängen gefolgerte Werth ist aber noch nicht genau genug, um der Bestimmung der Intensität zu Grunde gelegt zu werden, sondern kann höchstens als eine erste Annäherung gelten. Man kann aber nach einem solchen Beobachtungssatze die Beobachtung abbrechen, und erst nach einiger Zeit, einer halben oder ganzen Stunde, wieder einen Satz folgen lassen, welcher ebenfalls, so wie der frühere, einen genäherten Werth der Schwingungsdauer geben wird. Diese Näherungswerthe werden in den meisten Fällen hinreichen, mit Sicherheit zu erkennen, wie viel Schwingungen der Stab in der ganzen Zwischenzeit von einer ganzen oder halben Stunde vollbracht hat, und kennt man diese Zahl, so gibt die Division dieses Zeitintervalles durch jene Zahl die Dauer einer Schwingung mit viel grösserer Schärfe, welche noch durch Wiederholung der Sätze nach den gehörigen Zeitfristen vermehrt werden kann.

Die den Durchgangszeiten beigesetzten Zeichen + oder — zeigen an, ob die zwischen ihnen liegende Schwingungsgrenze einem Maximum der Zahlen oder einem Minimum zugehört. Liegt das Maximum zwischen der Zeichenfolge $\pm$, so liegt das Minimum zwischen $\mp$ und umgekehrt. Zwischen gleichen Zeichenfolgen kann nur eine gerade Anzahl der Schwingungen liegen, zwischen ungleichen nur eine ungerade. Die Beachtung der Zeichen macht also einen Irrthum in der Anzahl der Schwingungen leicht erkennbar, weil man nur um eine gerade Anzahl von Schwingungen fehlen kann, ein Fehler von zwei Schwingungen aber in den meisten Fällen schon

eine so grosse Änderung in der Dauer hervorbringen würde, dass sie mit dem Näherungswerthe nicht mehr in Übereinstimmung zu bringen wäre. Ein Beispiel wird die Sache mehr aufklären.

Die folgende Tafel enthält vier Sätze von beobachteten Durchgängen mit ihren Zeichen, und in der zweiten Spalte die daraus abgeleiteten Zeiten der Schwingungsgrenzen.

I.		II.	
21h 55′ 26s·9 —	21h 55′ 47s·65	23h 38′ 49s·2 +	23h 39′ 10s·35
56 8·4 +	56 29·80	39 31·5 —	39 52·55
56 51·2 —	57 12·10	40 13·6 +	40 34·80
57 33·0 +	57 54·25	40 56·0 —	41 17·05
58 15·5 —	58 36·45	41 38·1 +	41 59·20
58 57·4 +		42 20·3 —	

III.		IV.	
1h 10′ 12s·6 +	1h 10′ 33s·40	2h 49′ 19s·7 —	2h 49′ 40s·60
10 54·2 —	11 15·60	50 1·5 +	50 22·80
11 37·0 +	11 57·70	50 44·1 —	51 4·95
12 18·4 —	12 39·85	51 25·8 +	51 47·15
13 1·3 +	13 22·15	52 8·5 —	52 29·25
13 43·0 —		52 50·0 +	

Wenn man jede zu einer Schwingungsgrenze gehörige Zeit von der zur nächstfolgenden gehörigen abzieht, so erhält man folgende Näherungswerthe der Schwingungsdauer:

	I.	II.	III.	IV.
	42s·15	42s·20	42s·20	42s·20
	42·30	42·25	42·10	42·15
	42·15	42·25	42·15	42·20
	42·20	42·15	42·30	42·10
Mittel	42s·20	42s·20	42s·19	42s·16

Man kann daher 42s·19 als genäherten Werth der Schwingungsdauer ansehen. Um zu sehen, wie viel Schwingungen die Nadel zwischen dem ersten und zweiten Satze gemacht habe, ziehe man irgend eine Elongationszeit des ersten Satzes von irgend einer des zweiten Satzes ab, verwandle den Rest in Secunden und dividire ihn durch den Näherungswerth. Der Quotient ist die Anzahl der Schwingungen, und der Näherungswerth wird desto genauer sein, je kleiner der Rest ist, welcher bei dieser Division neben den ganzen Zahlen des Quotienten noch übrig bleibt. Wählt man z. B. die erste Elongationszahl des ersten Satzes und die letzte des zweiten, so ist

$$\begin{array}{r} 21^h\ 55'\ 47^s65 \\ 23\ \ 41\ \ 59\cdot20 \\ \hline 1^h\ 46'\ 11^s55 \end{array} = 6371^s55.$$

Es kann hier bemerkt werden, dass die erste der gewählten Schwingungsgrenzen die Zeichenfolge $\mp$, die zweite die Zeichenfolge $\pm$ vor sich habe, dass also die zwischen ihnen liegende Schwingungszahl eine ungerade sein müsse. Diese Schwingungszahl findet man leicht durch die Division

$$\frac{6371^s55}{42\cdot19} = 151 \text{ mit dem Reste } 8\cdot60.$$

Es ist daher schon der Näherungswerth ziemlich genau; allein man wird einen noch viel schärferen Werth erhalten, wenn man das Zeitintervall 6371ˢ55 durch die gefundene Anzahl von Schwingungen dividirt. Man hat dann

$$\frac{6371^s55}{151} = 42^s1957.$$

Die nahe Übereinstimmung dieses Werthes mit dem ersten Näherungswerthe = 42ˢ19 ist zugleich ein Beweis, dass der Stab in der Zwischenzeit wirklich 151 Schwingungen machte; sollte man daran zweifeln, so müsste man für diese Anzahl, da sie nach der obigen Regel ungerade sein muss, entweder 149 oder 153 annehmen.

Im ersteren Falle würde die Schwingungsdauer = 42ˢ762,
„ zweiten „ „ „ „ = 41·644,
beide Werthe viel zu weit von dem Näherungswerthe abweichend, als dass man dem erwähnten Zweifel Raum gestatten könnte.

Verfährt man auf ähnliche Weise auch mit den übrigen Sätzen, so findet man, wenn n die Anzahl der Schwingungen bedeutet,

aus dem II. und III. die Dauer 42ˢ1776 . . . . $n = 134$
„ „ III. „ IV. „ „ 42·1779 . . . . $n = 145$
„ „ I. „ IV. „ „ 42·18396 . . . $n = 422$

und man kann den letzten Werth für den genauesten halten, weil er aus der grössten Anzahl der Schwingungen abgeleitet ist.

Um die Schwingungsdauer wegen Ausdehnung des Schwingungsbogens corrigiren, oder, wie man zu sagen pflegt, auf unendlich kleine Bogen zurückführen zu können, darf man nicht vergessen, bei jedem Satze auch die Grösse der Schwingung (den Unterschied

zwischen der grössten und kleinsten unter den Faden des Fernrohrs kommenden Zahl) anzumerken.

34. Einfacheres Verfahren zur Bestimmung der Schwingungsdauer.

Das vorhergehende Verfahren, die Schwingungsdauer zu bestimmen, ist vorzüglich dort anwendbar, wo diese Dauer, wie im vorliegenden Falle sehr lang ist. In einem solchen Falle und wenn der Stab gegen äussere Störungen gut geschützt ist, reichen auch die wenigen Durchgänge eines Satzes schon hin, einen hinlänglich genäherten Werth zu geben, der zur Auffindung der Schwingungszahl zwischen einem Satze und dem folgenden dienen kann, ohne einen Zweifel übrig zu lassen. Ist aber dies nicht der Fall, sind die Schwingungen eines einzelnen Satzes nicht regelmässig genug, um einen genäherten Werth zu geben, der jeden Zweifel ausschliesst, so wird man gut thun, zwei Beobachtungssätze binnen kürzerer Zeitfrist auszuführen, und aus diesem kürzeren Intervalle einen mehr genäherten Werth, der die gehörige Sicherheit hat, zu rechnen. Kennt man einen solchen, so kann man im voraus berechnen, wann eine gewisse, z. B. die 100ste, Schwingung eintritt, und den folgenden Beobachtungssatz mit dieser Schwingung beginnen: dann wird dieser und jeder der folgenden Durchgänge genau um 100 Schwingungen von den entsprechenden Durchgängen des ersten Satzes entfernt sein, wodurch sich die Rechnung etwas einfacher stellt.

Folgende Beobachtung wurde nach diesem Verfahren mit einem Taschenchronometer angestellt, welches 150 Schläge in der Minute macht. Die angegebenen Zeittheile sind Uhrschläge.

I.			II.			III.			IV.		
23ʰ	44′	23·0+	23ʰ	48′	93·5+	0ʰ	13′	69·0+	0ʰ	33′	122·0+
		61·0—			131·0—			108·0—		34	12·0—
		97·5+		49	18·0+			144·0+			47·0+
		136·0—			56·5—		14	32·5—			86·0—
	45	22·0+			92·5+			68·5+			121·5+
		60·0—			131·0—			107·0—		35	11·0—
		96·5+		50	17·5+			143·0+			46·0+
		135·0—			55·5—		15	31·5—			85·0—
	46	21·0+			91·0+			67·0+			120·0+
		59·0—			129·0—			106·0—		36	9·5—

Es kann hier bemerkt werden, dass es zur Berechnung des ersten Näherungswerthes nicht nöthig ist, die Mittel aus den Durchgängen zu nehmen, um die Zeiten der Schwingungsgrenzen zu finden, deren Unterschiede jene Näherungswerthe geben. Wenn der beobachtete Scalentheil genau in der Mitte des Schwingungsbogens liegt, so sind die Durchgangszeiten selbst um die Schwingungsdauer von einander entfernt, ihre Unterschiede geben daher gleichfalls einen Näherungswerth. Liegt aber der beobachtete Scalentheil nicht in der Mitte, so werden jene Unterschiede abwechselnd zu gross oder zu klein, aber das Mittel aus einer geraden Anzahl derselben stellt ebenfalls einen Näherungswerth dar. So gibt der erste Satz vorstehender Beobachtungen folgende Zeiten für die Schwingungsgrenzen und deren Unterschiede:

23^h	44′	42·00	
			37·25
		79·25	
			37·50
		116·75	
			37·25
	45	4·00	
			37·00
		41·00	
			37·25
		78·25	
			37·50
		115·75	
			37·25
	46	3·00	
			37·00
		40·00	
Genäherter Werth			37·25

Nimmt man aber die ersten acht Unterschiede der Durchgangszeiten, so geben sie

38·0
36·5
38·5
36·0
38·0
36·5
38·5
36·0
Mittel 37·25

wodurch also, wie man sieht, derselbe genäherte Werth, wie früher erscheint. Obgleich dieser Näherungswerth die hinlängliche Verlässlichkeit besitzt, um auch für einen grösseren Zeitraum die von dem Stabe während derselben gemachten Schwingungszahl anzugeben, so wurde doch nach kurzer Frist der zweite Satz der Scale ausgegeführt, um aus den Unterschieden der entsprechenden Durchgangs-

zeiten beider Sätze eine Probe des Näherungswerthes zu erhalten. Zieht man von der 1. Durchgangszeit des II. Satzes die 1. Durchgangszeit des I. Satzes, von der 2. des II., die 2. des I. u. s. f. ab, so ergeben sich folgende Unterschiede:

4′ 70·5
70·0
70·5
70·5
70·5
70·0
70·0
70·5
70·0
70·0

Mittel = 4′ 70·45 = 670·45 Chron. Schläge.

Binnen dieser Zeit wurden nach dem ersten Näherungswerthe

$$\frac{670 \cdot 45}{37 \cdot 25} = 18$$

Schwingungen gemacht, eine Anzahl, die auch mit den Zeichen übereinstimmt, da diesen zufolge eine gerade Zahl erscheinen muss. Es ist demnach der zweite genäherte Werth

$$\frac{670 \cdot 45}{18} = 37 \cdot 25$$

genau mit dem früheren übereinstimmend. Diesem gemäss sollte der hundertste Durchgang 3725 Uhrschläge nach dem ersten Durchgange des I. Satzes eintreten, also zur Zeit

$$23^h\ 44'\ 33 \cdot 0 + 3725^s = 23^h\ 44'\ 23^s + 24'\ 125^s = 0^h\ 8'\ 148^s.$$

Der Durchgang hatte, wie man aus dem III. Satze sieht, auch wirklich zu dieser Zeit Statt. Der erste Durchgang des IV. Satzes, der wieder 100 Schwingungen nach dem III. folgen sollte, wurde für die Zeit

$$0^h\ 8'\ 148^s + 24'\ 125^s = 0^h\ 33'\ 123^s$$

voraus berechnet; er trat um 0^h 33′ 122ˢ ein.

Nimmt man nun die Zeitunterschiede zwischen den entsprechenden Durchgängen, nämlich den 1. und 1., den 2. und 2. u. s. f. des III. und I. Satzes und ebenso des IV. und III. Satzes, so erhält man

so viele Dauern von 100 Schwingungen, die in folgender Tafel zusammengestellt sind:

I. und II.		III. und IV.	
24′	125·5	24′	123·5
	127·0		124·0
	126·0		123·5
	126·0		124·0
	126·0		123·5
	126·0		125·0
	125·5		124·0
	126·0		124·0
	126·0		123·0
	127·0		123·5
Mittel 24′	126·10	Mittel 24′	123·80

Man findet demnach im Mittel aus allen drei Sätzen die Dauer von 100 Schwingungen

$$= 24' \; 124{\cdot}95 = 24' \; 49{\cdot}98 = 1489{\cdot}98 \text{ Secunden,}$$

daher die Dauer einer Schwingung = 14·8998 Sec.

35. Verfahren bei kurzen Schwingungsdauern.

Wenn aber, wie bei den magnetischen Theodoliten, die Stäbe sehr klein sind, so wird die Schwingungsdauer zu kurz, um die Zeiten der auf einander folgenden Durchgänge anmerken zu können. Man pflegt in diesem Falle einige derselben unbeachtet zu lassen, und die Zeit jedes dritten oder fünften Durchganges zu bemerken, wobei man sich durch einige Vorbeobachtungen eine genäherte Kenntniss der Dauer von drei oder fünf Schwingungen verschaffen muss. Beobachtet man jede fünfte Schwingung, und begnügt man sich die Dauer einer Schwingung aus der Anzahl von 200 Schwingungen zu berechnen, so kann man die Beobachtung während der ganzen Dauer dieser 200 Schwingungen ohne Ermüdung fortsetzen, jeden fünften Durchgang aufzeichnen und die gesammte Beobachtungsreihe in 4 Sätze, jeden von 50 Schwingungen oder 10 Aufzeichnungen, abtheilen. Die folgende Tafel enthält eine solche Beobachtung, die so wie die frühere mit einem Taschenchronometer, das 150 Schläge in 1 Minute machte, ausgeführt wurde. Die den Durchgangszeiten vorgesetzten Zahlen sind die Ordnungszahlen der Durchgänge.

	I.		II.		III.		IV.
0	0h 45′ 5″0+	50	46′ 95″5+	100	48′ 36″0+	150	49′ 126″5+
5	29·0—	55	120·5—	105	60·0—	155	50 0·0—
10	53·5+	60	143·0+	110	84·5+	160	24·0—
15	77·0—	65	47 18·5—	115	108·0—	165	48·5—
20	101·0+	70	41·0+	120	131·5+	170	72·5+
25	125·5—	75	66·0—	125	49 6·5—	175	96·0—
30	149·0+	80	89·0+	130	30·0+	180	120·5+
35	46 23·5—	85	114·5—	135	54·0—	185	144·0—
40	27·5+	90	137·5+	140	78·0+	190	51 19·0—
45	72·0—	95	48 12·0—	145	102·5—	195	42·0—

Nimmt man die Unterschiede der entsprechenden Durchgangszeiten des I. und III., so wie des II. und IV. Satzes, so erhält man folgende Zeiten für die Dauer von 100 Schwingungen.

	I. und III.	II. und IV.
	3′ 31″0	3′ 31″0
	31·0	29·5
	31·0	31·0
	31·0	30·0
	30·5	31·5
	31·0	30·0
	31·0	31·5
	30·5	29·5
	30·5	31·5
	30·5	30·0
Mittel =	3′ 30″80	3′ 30″55

Im Mittel aus beiden Bestimmungen wird die Dauer von 100 Schwingungen

= 3′ 30″675 = 3′ 12″27 = 192″27 Secunden:

daher die Dauer einer Schwingung = 1″9227 Sec.

36. Gleichzeitige Beobachtungen am Variations-Apparate.

Hat man gleichzeitig am Variations-Apparate die Änderungen der horizontalen Intensität beobachtet, so ist man im Stande, das Ergebniss unabhängig von dieser Änderung darzustellen. Diese Variations-Beobachtungen können entweder an einem sogenannten Bifilar-Magnetometer, dessen Beschreibung unter den Variations-Instrumenten folgen wird, oder mittelst des bereits (in 3) beschriebenen Unifilar-Magnetometers durch Beobachtung der Schwingungsdauer ausgeführt werden. Wählt man den ersten Apparat, so muss der Werth eines

calentheiles gegeben sein, d. h. man muss wissen, um wie viel sich e horizontale Intensität geändert habe, wenn der Stab des Bifilar-agnetometers eine Änderung seiner Lage um 1 Scalentheil anzeigt. ei $\frac{1}{H}$ dieser Werth, es entspreche nämlich ein Scalentheil dem ten Theile der horizontalen Intensität. Ist nun S_0 derjenige Sca-ntheil des Bifilar-Magnetometers, welcher der als Norm angenom-enen Intensität T_0 entspricht, wurde dagegen während der ange-ellten Beobachtung der Scalentheil S abgelesen, so ist die Inten-tätsänderung

$$= \frac{S - S_0}{H} \cdot T_0$$

Es ist aber noch eine zweite Ursache, aus welcher das Bifilar-lagnetometer einen geänderten Stand anzeigen kann, nämlich eine orgegangene Änderung der Temperatur, weil mit der Wärme-ınahme die Intensität des Stabmagnetismus abnimmt. Ist also C_0 die ormaltemparatur des Stabes, auf welche alle beobachteten Inten-itäten zurückgeführt werden, wurde aber während der ausgeführten ıtensitäts-Bestimmung im Kasten des Bifilar-Magnetometers die Tem-eratur C abgelesen und beträgt die Änderung, welche dieser Apparat Folge der Temperatur-Änderung von einem Grade anzeigt, k Sca-ntheile, so ist die Intensitäts-Änderung in Folge der geänderten emperatur

$$= \frac{k(C - C_0)}{H} \cdot T_0$$

Setzt man der Kürze wegen $S - S_0 = s$, $C - C_0 = c$, so ist ie gesammte Änderung oder der Unterschied zwischen der wirk-:h stattfindenden Intensität T und der Normal-Intensität T_0,

$$T - T_0 = \frac{s + k.c}{H} \cdot T_0$$

ler

$$\frac{T}{T_0} = \frac{H + s + k.c}{H}$$

d mit dieser Grösse wird man die gemessenen Ablenkungen mul-ıliciren, um sie auf die Normal-Intensität zurückzuführen.

Um die am Stabe A gemessenen Schwingungsdauern auf die ›rmal-Temperatur zu bringen, wird man während dem Verlaufe rselben von Zeit zu Zeit, etwa von 5 zu 5 Minuten, Ablesungen

am Bifilar-Magnetometer und am Thermometer veranstalten, aus den derselben Reihe von Schwingungsdauern zugehörigen Ablenkungen das Mittel nehmen, und damit nach der oben gegebenen Regel den Werth von $\frac{T}{T_0}$ rechnen, mit welchem das Quadrat der Schwingungsdauer zu multipliciren ist.

Hat man aber die Änderungen der Intensität nicht am Bifilar-Magnetometer beobachtet, sondern will man hiezu die Schwingungsdauern des Unifilar-Magnetometers benützen (was jedoch weniger vortheilhaft ist, weil man die Werthe der Schwingungsdauer nur für grössere Zeiträume mit gehöriger Sicherheit erhält, nicht aber für so kurze, wie man sie zur Reduction der Ablenkungen nöthig hat), so muss man bemerken, dass man hiebei den Einfluss der Temperatur in zweifacher Hinsicht zu berücksichtigen habe, erstens indem sie die Stärke des Stabmagnetismus ändert, zweitens weil sie eine Änderung in der Ausdehnung des schwingenden Stabes hervorbringt und ein längerer oder kürzerer Stab auch eine längere oder kürzere Zeit braucht, um eine Schwingung zu vollbringen. Ist S_0 die Schwingungsdauer bei dem normalen Zustande der Intensität (T_0), S jene bei dem wirklich stattfindenden (T), C_0 die Normal-Temperatur, C die beobachtete, $C-C_0=c$, bedeutet ferner q die Änderung des Stabmagnetismus und m die Ausdehnung des Stahles für 1° Temperatur-Änderung, so ist das gesuchte Verhältniss

$$\frac{T}{T_0}=\frac{S_0^2}{S^2\,[1-(2m+q)\,c]},$$

und mit dieser Grösse sind, so wie früher, die Ablenkungen und die Quadrate der Schwingungsdauern zu multipliciren, um sie auf die Normal-Intensität zu bringen.

37. Correctionen wegen der Temperatur des Hauptstabes.

Auch auf die mit dem Hauptapparate vorgenommenen Operationen hat die Temperatur-Änderung einen Einfluss, weil dadurch der magnetische Zustand des Stabes A geändert wird. Ist p die einer Temperatur-Änderung von 1° entsprechende Änderung des Stabmagnetismus, a_1 die beobachtete, a_0 die Normal Temperatur, und $a_1-a_0=a$, so sind die Ablenkungen mit der Grösse

$$1+ap$$

zu multipliciren, die Quadrate der Schwingungsdauern aber mit derselben Grösse zu dividiren, um sie auf die Normal-Temperatur zu bringen.

38. Correctionen wegen des Uhrganges und der Drehung des Fadens.

Die Schwingungsdauern des Stabes A haben aber noch einige Correctionen nöthig, bevor sie zur Berechnung der Intensität benützt werden können. Gewöhnlich beobachtet man sie an einer nach mittlerer Sonnenzeit gehenden Uhr, welche einen gewissen Fehler und Gang haben wird. Sei dieser Gang h, d. h. die Uhr eile der Sonnenzeit täglich um h Secunden voraus, mache also $86400 + h$ statt 86400 Secunden täglich, so sind die Schwingungen mit dem Factor

$$\frac{86400}{86400 + h}$$

zu multipliciren, und mit dem Factor

$$\frac{86400}{86400 - h},$$

wenn die Uhr täglich um eben so viel zurückbleibt.

Ist n das nach (28) bestimmte Verhältniss der erdmagnetischen Kraft zur Torsionskraft des Fadens, so hat man die Quadrate der Schwingungsdauern mit dem Factor $\frac{n+1}{n}$ zu multipliciren.

39. Correction wegen der Grösse des Schwingungsbogens.

Endlich sind die Schwingungsdauern desto grösser, je grösser der Bogen ist, in welchem die Nadel schwingt. Um sie in dieser Beziehung auf ein bestimmtes Mass zurückzuführen sei, T' die beobachtete, T die corrigirte Dauer, g der Schwingungs-Bogen (der Unterschied zwischen dem grössten und kleinsten Scalentheile, den der schwingende Stab erreicht), r die Entfernung des Spiegels von der Scale, so hat man

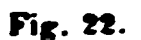
$$T = T' \left(1 - \frac{g^2}{256\, r^2}\right).$$

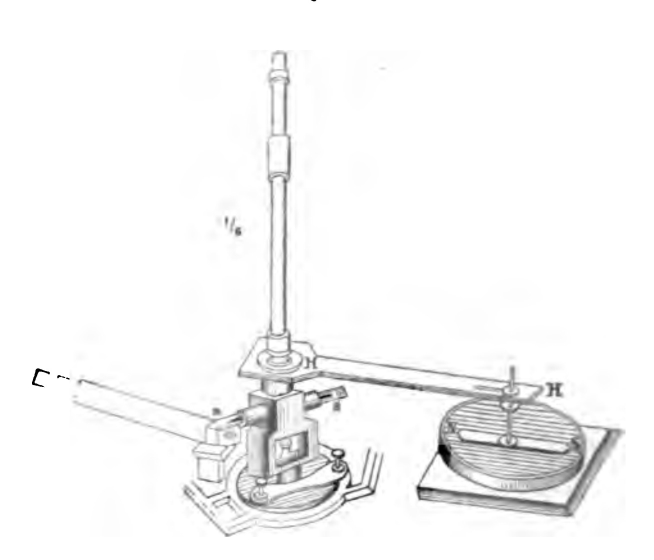
40. Bestimmung des Wärme-Coëfficienten.

Die durch die Temperatur-Änderungen nöthigen Correctionen hängen von den mit k, q und p bezeichneten Grössen ab, welche man die Wärme-Coëfficienten zu nennen pflegt. Diese Grössen sind für

denselben Magnetstab constant, haben aber, da sie von der inneren Beschaffenheit des Stahles abhängen, für jeden einen andern Werth und müssen daher auch für jeden eigens bestimmt werden; zu ihrer Kenntniss kann man auf folgendem praktischen Wege gelangen [1]).

Auf der Mitte eines magnetischen Theodoliten (Fig. 22) stelle man ein Magnetgehäuse mit einer frei schwebenden Nadel *ns*, an


Fig. 22.



welches eine hölzerne Schiene *HH* angebracht und der zu untersuchende Magnet *NS* befestigt wird, welcher die frei Nadel *ns* vom magnetischen Meridiane ablenkt. Unter den Magnet *NS* stelle man ein Gefäss mit Wasser, von der Temperatur t_1, so dass er darin eintaucht, lasse ihn so lange darin, bis er die gleiche Temperatur angenommen hat, und beobachte die Ablenkung g vom Meridiane, die in der Nadel *ns* vom eingetauchten Magnete *NS* hervorgebracht wird. Man vertausche dann das Wasser mit anderem, das eine sehr verschiedene Temperatur t_2 hat, und nun sei g_2 die Ablenkung des wieder eingetauchten Magnetes *NS*, nachdem er gleiche Temperatur mit dem Wasser angenommen hat, so ist der Wärme-Coëfficient

$$A = \frac{Sin\ (g_1 - g_2)}{(t_2 - t_1)\ tg.\ \frac{1}{2}\ (g_1 + g_2)}.$$

[1]) S. Lamont, Handbuch des Erdmagnetismus S. 125.

Beispiel. Ein Magnet von 149·0 Millim. Länge, 7·3 Millim. Breite und 3·6 Millim. Dicke gab folgende Zahlen:

Temperatur	Ablesung des Kreises	Temperatur	Ablesung des Kreises
8°7	294° 15'6	9°5	294° 15'6
46·9	293 37·1	28·7	294 3·0
9·0	294 17·4	9·5	294 22·0
42·2	293 44·5	23·9	294 7·7
9·15	294 19·6	9·5	294 22·7
38·0	293 51·9	19·9	294 12·1
9·3	294 21·4	9·5	294 22·5
35·2	293 55·9	15·8	294 16·5
		(9·5)	(294 22·5)

Richtung des magnetischen Meridians am Anfange . . . 247° 55'6
„ „ „ „ „ Ende . . . . 247 50·4

Da während dieses Experimentes keine Beobachtungen über die Variationen der magnetischen Erdkraft angestellt worden waren, so wird es am besten sein, die ausgeführten Versuche so zu combiniren, dass diese Variationen, wenn sie in kurzen Zeiträumen der Zeit proportional vor sich gingen, unschädlich werden. Dies geschieht, wenn man je zwei Versuche bei niedriger Temperatur, die einen bei höherer einschliessen, zu einem Mittel vereiniget und dieses Mittel mit dem eingeschlossenen Versuche zusammenstellt.

Behandelt man nach dieser Methode die ersten drei Versuche, so geben der 1. und 3. das Mittel der Temperatur $t_1 = 8°85$, und das Mittel der Ablesungen 294° 16'5.

Da also der Meridian war . . . . 247° 55'6 . . . . 247° 55'6
und die Ablesungen . . . . 294 16·5 . . . . 293 37·1
so sind die Ablenkungen . . . . $g_1 =$ 46 20·9 . $g_2 =$ 45 41·5
Man hat daher . . . . $g_1 - g_2 = 39'4$

$$t_2 - t_1 = 46°9 - 8°85 = 38°05$$

$$\tfrac{1}{2}(g_1 + g_2) = 46°\ 1'2$$

Substituirt man diese Werthe in obige Formel, so wird

$$lg.\ Sin\,(g_1 - g_2) = 8\cdot05921$$
$$\text{Comp. } lg.\ (t_2 - t_1) = 8\cdot41965$$
$$„\ lg.\ tg.\ \tfrac{1}{2}(g_1 + g_2) = 9\cdot98453$$
$$lg.\ A = 6\cdot46339$$
$$A = 0\cdot0002907$$

Wenn die übrigen Zahlen des Versuches ebenso behandelt werden, so gelangt man zu folgenden Ergebnissen:

$t_2 - t_1$	$g_1 - g_2$	$\frac{1}{2}(g_1 + g_2)$	Wärme-Coëff.
38°05	39'40	46° 1'2	0·0002907
33·12	34·00	6·9	0·0002872
28·77	28·60	12·1	0·0002773
25·80	25·75	15·2	0·0002779
19·20	18·95	19·3	0·0002741
14·40	14·65	22·4	0·0002821
10·00	10·50	25·2	0·0002906
5·90	6·00	27·9	0·0002811
		Mittel	0·0002826

Es herrscht übrigens über den Zusammenhang zwischen den Temperatur-Änderungen und jenen der magnetischen Kraft noch manches Dunkel, so dass man nicht im Stande ist, die Intensitäts-Änderungen mit jener Verlässlichkeit auf eine bestimmte Temperatur zurückzuführen, wie es z. B. bei denen des Luftdruckes geschehen kann.

Die Anwendung der über die Intensitäts-Bestimmung gegebenen Vorschriften wird durch ein paar Beispiele noch ersichtlicher werden.

41. Beispiel der Intensitäts-Bestimmung mit dem Magnetometer.

Intensitäts-Bestimmung am Magnetometer zu Göttingen am 31. Juli 1841.

a) Ablenkungen.

Stab A wurde südlich und nördlich von B in den Entfernungen $R_1 = 2600$ und $R = 1900$ Millim. so aufgelegt, dass seine Mitte im Meridian, seine Längenaxe senkrecht darauf lag. Die nach dem in (29) angegebenen Verfahren ausgeführten Beobachtungen geben folgende Beobachtungszahlen, in denen die Lage II die in Hinsicht auf die Richtung der Pole entgegengesetzte Lage von I bedeutet, so dass nämlich bei Lage II z. B. der Nordpol gegen Westen, bei Lage I gegen Osten war, oder umgekehrt.

Stab *A* südlich von *B*.

Mittlere Zeit	*R*	Lage	Stand
10^h 44′ —	2600	I	653·52
10 47 30″	2600	II	1057·78
10 51 —	2600	I	652·15
10 56 —	1900	I	312·54
11 0 —	1900	II	1304·87
11 0 —	1900	I	313·29

um 10^h 40′ Temp. = + 12°4 Réaum.

Stab *A* nördlich von *B*.

Mittlere Zeit	*R*	Lage	Stand
11^h 10′ —	1900	I	1392·77
11 14 —	1900	II	312·71
11 18 —	1900	I	1391·57
11 22 30″	2600	I	1056·04
11 26 30	2600	II	647·63
11 30 30	2600	I	1054·41

um 11^h 32′ Temp. = + 12°44.

Wenn man nun für jeden Auflegepunkt das Mittel der in Lage I gefundenen Stände nimmt und selbes von dem Stande in Lage II abzieht, so erhält man folgende Zahlen, welche die doppelten Ablenkungen in Scalentheilen darstellen.

Stab	*R*	Mittlere Zeit	Doppelte Ablenkung
Südlich . .	2600	10^h 47′ 30″	404·945
Südlich . .	1900	11 0 0	1081·955
Nördlich .	1900	11 14 30	1079·460
Nördlich .	2600	11 26 30	407·595

Nun wurde an den Stab *A* der Spiegel angebracht und derselbe zuerst auf die schmale Fläche in das Schiffchen gelegt. Er zeigte den Stand 500·3, da aber derselbe ungefähr 850 sein sollte, so konnte schon vor dem Umlegen der Spiegelfehler verbessert werden. Nach mehreren Correctionen war der Stand 853·5, und nach

dem Umlegen 855·5. Nun wurde der Stab auf gewöhnliche Weise, nämlich auf die breite Fläche eingelegt, und die Entfernung des Abstandes der spiegelnden Fläche von der Scale = 4807·85 Millim. gefunden.

b) Schwingungen des unbelasteten Stabes A.

Die Schwingungs-Beobachtungen, welche nach dem in (33) angezeigten Verfahren ausgeführt wurden, gaben folgende Zahlen:

Um 0^h 30′ Nachmittags Temp. = + 13°0 Réaum.

Ordnungszahl der Schwingungen	Mittlere Zeit	Schwingungsbogen
2	0^h 35′ 23ˢ15	766·15
102	1 15 29·15	440·56
202	1 55 34·42	318·57

um 1^h 58′ Temp. = + 13°2.

Man findet hieraus die Dauer von 100 Schwingungen

aus dem 1. und 2. Satze = 40′ 6ˢ00 = 2406ˢ00, Dauer einer Schwingung = 24ˢ0600,

„ „ 2. „ 3. „ = 40 5·27 = 2405·27, Dauer einer Schwingung = 24ˢ0527.

Um an diese Zahlen sogleich die Correction wegen der Grösse des Schwingungsbogens anzubringen, hat man nach der in (39) gegebenen Formel

$$T = T'\left(1 - \frac{g^2}{256\,r^2}\right)$$

für T', g und r die entsprechenden Grössen zu setzen. Für T kann man den genäherten Werth 24ˢ06 annehmen; da ferner die Schwingungsbögen sehr nahe in einer geometrischen Progression abnehmen, so wird man am besten thun, für die erste Schwingungsdauer als Schwingungsbogen die mittlere geometrische Proportionirte zwischen den Bögen des 1. und 2. Satzes, oder, wenn man in Logarithmen rechnen will, das arithmetische Mittel ihrer Logarithmen zu nehmen. Es ist demnach der Schwingungsbogen

für den 1. Satz = 766·15, *log.* = 2·88432

„ „ 2. „ = 440·56, *log.* = 2·64400

Mittel = *log. g* = 2·76416.

Für r hat man die oben gegebene Zahl $= 4807\cdot85$ zu setzen. Hiemit wird

für die erste Schingungsdauer	für die zweite Schwingungsdauer
$\log T' = 1\cdot38130$	$\log. 440\cdot56 = 2\cdot64400$
$\log. g^2 = 5\cdot52832$	$\log. 318\cdot57 = 2\cdot50321$
Comp. $\log. 256 = 7\cdot59176$	$\log. g^2 = 5\cdot14721$
Comp. $\log r^2 = 2\cdot63610$	$\log. T = 1\cdot38117$
$\log.$ Correct. $= 7\cdot13748$	Comp. $\log. 256\, r^2 = 0\cdot22786$
Correct. $= 0\cdot00140$	$\log.$ Correct. $= 6\cdot76624$
	Correct. $= 0\cdot00058.$

Demnach werden die corrigirten Schwingungsdauern

$$24^s0600 - 0^s0014 = 24^s0586$$
und $$24\cdot0527 - 0\cdot0006 = 24\cdot0521$$
$$\text{Mittel} = 24^s05535 \text{ bei } 13^\circ1 \text{ Réaum.}$$

c) Torsionsbestimmung.

Es wurden für diesen Zweck folgende Stände beobachtet:

Mit unbelasteter Nadel ohne Drehung . .	$m = 833\cdot04$	um $1^h 55' 30''$
Drehung $= +360^\circ$ . .	$m' = 747\cdot92$	„ 2 0
Drehung $= -720$ . .	$m'' = 919\cdot83$	„ 2 6
Ohne Drehung	$m''' = 833\cdot95$	„ 2 11

Da keine gleichzeitigen Beobachtungen an einem zweiten Apparate über die Änderungen der Declination ausgeführt wurden, und sich aus der Vergleichung von m und m''' eine Änderung um 0·91 Scalentheile in $15'5$ ergibt, so muss man diese Änderung der Zeit proportional vertheilen, so dass auf 1 Minute eine Änderung von 0·059 Scalentheilen kömmt. Führt man mit diesem Werthe alle Zahlen für m auf die Mitte der Zeiten, nämlich auf $2^h\ 3'$ zurück, so werden sie

$$m = 833\cdot04 + 0\cdot44 = 833\cdot48$$
$$m' = 747\cdot92 + 0\cdot18 = 748\cdot10$$
$$m'' = 919\cdot83 - 0\cdot18 = 919\cdot65$$
$$m''' = 833\cdot95 - 0\cdot47 = 833\cdot48$$

Man hat daher für eine Drehung von 360° die Änderung

aus m und m' . . . 85·38
„ m „ m'' . . . 86·17

Mittel $= u = 85\cdot775$

Da die Entfernung des Spiegels von der Scale $= r = 4807\cdot85$ Millimeter war, so entsprechen nach (9) diese Scalentheile einem Winkel von

$$\frac{206264\cdot8}{2r}(85\cdot775) \text{ Secunden} = 30'67 \text{ Minuten} = u,$$

und da die Drehung $= 360° = 21600' = v$ betrug, so ist nach (28) das Verhältniss der magnetischen Kraft zur Drehkraft des Fadens

$$n = \frac{v}{u} - 1 = \frac{21600}{30\cdot67} - 1 = 703\cdot27.$$

Nun wurde die Querleiste aufgesetzt, mit Gewichten belastet, gehörig nivellirt, und folgende Stände beobachtet:

ohne Drehung . . . . $m = 834\cdot20$
Drehung $= + 360°$ . . . . $m' = 712\cdot63$
Drehung $= - 720$ . . . . $m'' = 961\cdot77$
ohne Drehung . . . . $m''' = 836\cdot59$

Diese Bestimmungen gaben durch das vorige Verfahren den Torsions-Coëfficienten

$$n = 485\cdot96.$$

d) Schwingungen des belasteten Stabes.

Die Gewichte hingen auf Nr. 250 und 450 der Querleiste, d. i. auf den beiden der Mitte nächsten Spitzen (s. Fig. 5).

Die Beobachtungen, nach dem in (33) angezeigten Verfahren ausgeführt, gaben folgende Zahlen:

Ordnungszahl der Schwingungen	Mittlere Zeit	Schwingungsbogen
2	3h 30′ 31″32	726·28
82	4 5 37·58	481·48
162	4 40 43·69	332·22

um 4h 43′ Temperatur = + 13°4 Réaumur.

Diese Beobachtungen, wenn sie wie die früheren Schwingungsdauern behandelt werden, geben

für die erste Schwingungsdauer . . . = 26ˢ32825
Corr. wegen des Schwingungsbogens = — 0·00156
für die zweite Schwingungsdauer . . = 26·32638
Corr. wegen des Schwingungsbogens = — 0·00071

daher im Mittel

26ˢ32618 bei + 13°6 Réaum.

Die Gewichte wurden nun auf Nr. 0 und 700 aufgehängt, das ist, auf den beiden von der Mitte der Querleiste entferntesten Spitzen.

Um 4ʰ 58′ Temperatur = + 13°6 Réaum.

Ordnungszahl der Schwingungen	Mittlere Zeit	Schwingungsbogen
3	5ʰ 1′ 41ˢ28	892·36
63	5 42 35·07	669·44
123	6 23 28·68	509·54

Um 6ʰ 27′ Temperatur = + 13°3 Réaum.

Daraus findet man auf dieselbe Weise wie früher

die erste Schwingungsdauer = 40ˢ89650, Correct. = — 0ˢ00413
die zweite „ „ = 40·89350, „ = — 0·00247

daher im Mittel

. . . . 40ˢ89170 bei + 13°45 Réaum.

e) Gleichzeitige Beobachtungen am Bifilar-Apparate.

Aus den Beobachtungen am Bifilar-Apparate, bei dem der Werth eines Scalentheiles $\frac{1}{22800}$ der horizontalen Intensität beträgt, wurden durch Interpolation folgende mit den Hauptbeobachtungen gleichzeitige Ablesungen abgeleitet, wobei zu bemerken ist, dass die Zahlen mit der Intensität zunehmen, und dass der Temperatur-Änderung von 1° Cent. eine Änderung der Intensität von 14·54 Saclentheilen entspricht.

Für die Ablenkungen ergeben sich folgende correspondirende Stände:

10ʰ 44′ . . 845·47		
10 47·5 . . 846·75	}	846·48 + 15°6 Cent.
10 51 . . 847·22		
10 56 . . 847·41		
11 0 . . 848·07	}	847·87 + 15·7 „
11 4 . . 847·84		

11^h 10′ . . 847·73		
11 14 . . 848·18	}	848·31 + 15°8 Cent.
11 18 . . 849·01		
11 22·5 . . 850·40		
11 26·5 . . 852·10	}	852·09 + 15·9 „
11 30·5 . . 853·78		

Die den Schwingungsdauern entsprechenden Mittel der Ablesungen am Bifilarapparate sind:

1^h 15′	. . . 865·76 + 16°7 Cent.	
4 6	. . . 865 92 + 17·65	„
5 42·5	. . . 858·96 + 17·0	„

f) Reduction der Ablenkungen.

Sowohl die gleichzeitigen Beobachtungen am Hilfsapparate, als auch jene am Hauptapparate müssen nach (36 u. 37) wegen Änderung der Magnetkraft und der Temperatur corrigirt werden, und es sind desswegen die Tangenten der Ablenkungen mit $\frac{H+s+k.c}{H}$ (nach 36) und mi $1+ap$ (nach 37) zu multipliciren,

wo $s = S - S_0$ dem Unterschiede zwischen dem beobachteten und dem Normalstande am Stabe des Bifilar-Apparates,

$c = C - C_0$ dem Unterschiede zwischen der an demselben Apparate beobachteten und der Normaltemperatur,

$\frac{1}{H}$ der Werth eines Scalentheiles,

k der Wärme-Coëfficient des Stabes im Bifilarapparate,

p „ „ „ „ Hauptstabes A

$a = a_1 - a_0$ der Unterschied zwischen der am Hauptstabe beobachteten und der Normaltemperatur ist.

Es ist $S_0 = 855$, $C_0 = 16°$ Cent., $p = 0{\cdot}000765$, $a_0 = 13°$ Réaum. und wie schon früher bemerkt wurde, $H = 22800$, $k = 14{\cdot}54$. Zur Auffindung der Tangenten aus den beobachteten Ablenkungen ist (wie in 31) $2D = 9639{\cdot}3$, $l = 209{\cdot}5$, daher die dort gegebene Tafel anwendbar. Bezeichnet man mit A die beobachteten Ablenkungen (von denen man jedoch zur Vereinfachung

der Rechnung das Mittel der bei gleicher Entfernung und bei südlicher und nördlicher Lage des Ablenkungsstabes gefundenen Zahlen nehmen kann), mit B die aus der Tafel (in 31) genommenen, mit $B_,$ die reducirten Tangenten der Ablenkungswinkel, so stellt sich die Rechnung folgendermassen:

	$R = 2600$	$R = 1900$
$2A$	406·270	1080·708
A	203·135	540·35
B	203·05	538·67
C	$+15^\circ 75$ Cent.	$+15^\circ 75$
$c = C - C_0$	— 0·25	— 0·25
S	848·48	848·04
$s = S - S_0$	— 6·52	— 6·96
$k.c$	— 3·63	— 3·63
H	22800·00	22800·00
$H+s+kc$	22789·85	22789·41
$log.(H+s+kc)$	4·3577415	4·3577331
$log. H$	4·3579348	4·3579348
a_1	$+12^\circ 4$ R.	$+12^\circ 4$
$a = a_1 - a_0$	— 0·6	— 0·6
$1+ap$	0·999541	0·999541
$log. \frac{H+s+kc}{H}$	9·9998067—10	9·9997983
$log.(1+ap)$	9·9998006—10	9·9998006
$log. B$	2·3076030	2·7313228
$log. B_,$	2·3072103	2·7309217
$B_,$	202·87	538·17

g) Reduction der Schwingungsdauern.

Die Schwingungsdauern sind bereits wegen der Grösse des Schwingungsbogens corrigirt oder, wie man zu sagen pflegt, auf einen unendlich kleinen Schwingungsbogen zurückgeführt, sie müssen aber noch wegen Temperatur, Änderung der Intensität, wegen des Ganges der Uhr und der Drehung des Fadens corrigirt werden. Der voreilende tägliche Gang der Uhr ist $h = 1^s 76$, und für die Torsion wurde oben (c) bei unbelastetem Stabe $n = 703·3$, bei belastetem Stabe $n = 486·0$ gefunden. Hieraus ergibt sich, wenn t die beobachtete, t_1 die reducirte Schwingungsdauer bedeuten, folgende Rechnung:

	Ohne Gewichte	Gewichte auf	
		250 u. 450	0 u. 700
t	$24^{s}05535$	$26^{s}3262$	$40^{s}8917$
C	$+16^{\circ}7$ Cent.	$+17^{\circ}65$	$+17^{\circ}0$
$c = C - C_0$	$+\ 0 \cdot 7$	$+\ 1 \cdot 65$	$+\ 1 \cdot 0$
S	$865 \cdot 76$	$865 \cdot 92$	$858 \cdot 96$
$s = S - S_0$	$+10 \cdot 76$	$+10 \cdot 92$	$+\ 3 \cdot 96$
$k.c$	$+10 \cdot 18$	$+23 \cdot 99$	$+14 \cdot 54$
H	$22800 \cdot 00$	$22800 \cdot 00$	$22800 \cdot 00$
$H+s+k.c$	$22820 \cdot 94$	$22834 \cdot 91$	$22818 \cdot 50$
a_1	$+13^{\circ}1$ Réaum.	$+13^{\circ}6$	$+13^{\circ}45$
$a = a_1 - a_0$	$+\ 0 \cdot 1$	$+\ 0 \cdot 6$	$+\ 0 \cdot 45$
$1+ap$	$1 \cdot 000076$	$1 \cdot 000459$	$1 \cdot 000344$
$log.\ (H+s+k.c)$	$4 \cdot 3583335$	$4 \cdot 3585993$	$4 \cdot 3582871$
log. H	$4 \cdot 3579348$	$4 \cdot 3579348$	$4 \cdot 3579348$
$log.\ \frac{H+s+k.c}{H}$	$0 \cdot 0003987$	$0 \cdot 0006645$	$0 \cdot 0003523$
Compl. $log.(1+ap)$	$9 \cdot 9999670$	$9 \cdot 9998007$	$9 \cdot 9998506$
$log.\ \frac{(86400)^2}{(86400+h)^2}$	$9 \cdot 9999822$	$9 \cdot 9999822$	$9 \cdot 9999822$
$log.\ \frac{n+1}{n}$	$0 \cdot 0006171$	$0 \cdot 0008927$	$0 \cdot 0008927$
$log.\ t^2$	$2 \cdot 7624234$	$2 \cdot 8407764$	$3 \cdot 2232704$
$log.\ t_1{}^2$	$2 \cdot 7633884$	$2 \cdot 8421165$	$3 \cdot 2143482$

h) Endergebniss.

Um aus den reducirten Beobachtungen die Grössen $\frac{M}{T}$ und MT (in 26) zu finden, in denen M das magnetische Moment des Stabes, T den horizontalen Theil der Magnetkraft der Erde bedeutet, ist

für die Entfern. $R = 1900$ die reduc. Tang. d. Ablenk. $B = 538 \cdot 17$

„ „ „ $R_{,} = 2600$ „ „ „ „ „ $B_{,} = 202 \cdot 87$

$2D = 9639 \cdot 5$ und $n' = 967 \cdot 74$

wo n' der Drehungs-Coëfficient für den Hilfsstab ist. Man findet die Grösse $\frac{M}{T}$ aus

$$L = \frac{R_{,}^5 B_{,} - R^5 B}{R_{,}^2 - R^2}$$

$$\frac{M}{T} = \frac{L}{2D}\left(\frac{1+n'}{n}\right).$$

Bezeichnet ferner

t die reducirte Schwingungsdauer ohne Gewichte,

t' „ „ „ mit den Gewichten auf 0 u. 700

t'' „ „ „ „ „ „ „ 250 u. 450

und ist $2r_{,}$ die Entfernung der Punkte 0 und 700

„ „ $2r_{,,}$ „ „ „ „ 250 und 450

„ „ $2p$ die Summe beider Gewichte in Milligrammen, so hat man

$$r_{,} = 349{,}8856$$
$$r_{,,} = 99{,}98735$$
$$2p = 999990$$

und man findet, wenn π das Kreisverhältniss anzeigt,

$$MT = \frac{2p\,\pi^2\,(r_{,}^2 - r_{,,}^2)}{t_{,}^2 - t_{,,}^2}$$

und das Trägheitsmoment des Stabes A

$$K = \frac{MT\,.\,t^2}{\pi^2}.$$

In dem gewählten Beispiele ist

$$\begin{array}{rl} 5\,log.\,R_{,} = & 17\cdot0748665 \\ log.\,B_{,} = & 2\cdot3072178 \\ \hline log.\,(R_{,}^5\,B_{,}) = & 19\cdot3820943 \end{array} \qquad \begin{array}{rl} 5\,log.\,R = & 16\cdot3937680 \\ log.\,B = & 2\cdot7309195 \\ \hline log.\,(R^5\,B) = & 19\cdot1246875 \end{array}$$

$$R_{,}^5\,B_{,} - R^5\,B = 1077811\times10^{13},$$

$$\begin{array}{rl} log.\,(R_{,}^5\,B_{,} - R^5 B) = & 19\cdot0325426 \\ log.\,(R_{,}^2 - R^2) = & 6\cdot4983106 \\ \hline log.\,L = & 12\cdot5342320 \end{array} \qquad R_{,}^2 - R^2 = 3150000$$

$$\begin{array}{rl} log.\,\frac{n'+1}{n'} = & 0\cdot0004485 \\ \text{Compl.}\,log.\,2\,D = & 6\cdot0159455-10 \\ \hline log.\,\frac{M}{T} = & 8\cdot5506260 \end{array}$$

$$\begin{array}{rl} r_{,}^2 = & 122419\cdot9 \\ r_{,,}^2 = & 9999\cdot47 \end{array} \qquad \begin{array}{rl} t_{,}^2 = & 1676\cdot287 \\ t_{,,}^2 = & 695\cdot211 \end{array}$$

$$\begin{array}{rl} log.\,(r_{,}^2 - r_{,,}^2) = & 5\cdot0508528 \\ log.\,2p = & 5\cdot9999957 \\ log.\,\pi^2 = & 0\cdot9942997 \\ \text{Compl.}\,log.(t_{,}^2 - t_{,,}^2) = & 7\cdot0082973-10 \\ \hline log.\,MT = & 9\cdot0534455 \end{array}$$

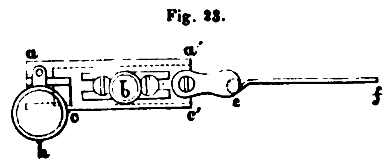
I. Bestimmung von *M* (magnet. Moment).	II. Bestimmung von *T* (horiz. Theil der Erdmagnetkraft).	III. Bestimmung von *K* (Trägheitsmoment des Stabes).
$log.\ MT = 9 \cdot 0534455$	$log.\ MT = 9 \cdot 0534455$	$log.\ MT = 9 \cdot 0534455$
$log.\ \frac{MT}{T} = 8 \cdot 5506260$	$log.\ T = 0 \cdot 2514098$	$log.\ t^2 = 2 \cdot 7633884$
$log.\ T^2 = 0 \cdot 5028195$	$log.\ M = 8 \cdot 8020357$	$Cpl. log. \pi^2 = 9 \cdot 0057003 - 10$
$log.\ T = 0 \cdot 2514098$	$M = 633921700$	$log.\ K = 10 \cdot 8225342$
$T = 1 \cdot 78406$		$K = 6645600000$

42. Intensitätsbestimmung mit dem magnetischen Theodoliten.

Die Intensitätsbestimmung mit dem magnetischen Theodoliten ist viel weniger umständlich, als jene mit dem Magnetometer, besonders, wenn, wie es bei den in der Werkstätte des Herrn **Lamont** angefertigten derartigen Instrumenten der Fall ist, die Constanten von ihm selbst bestimmt und dem Beobachter mitgetheilt werden. Eine Änderung dieser Constanten im Verlaufe eines Zeitraumes von mehreren Jahren ist nicht zu fürchten, selbst wenn der Magnetismus der Stäbchen abgenommen haben sollte, wenigstens hat ein von Prag nach München zurückgeschickter Theodolit, der während drei Jahren vielfach benützt worden war, dieselben Werthe der Constanten gegeben, welche nach seiner Vollendung gefunden worden waren.

Der Theodolit ist mit einem Aufsatze *Y Y′ V U* (Fig. 13) versehen, der in einem luftdicht verschlossenen Gehäuse den Magnet *M M′* (Fig. 12) und den daran befestigten Spiegel *N* (Fig. 13) enthält, welcher an einem von der Röhre *L M* umgebenen Faden aufgehängt ist. Die Schiene *U V* dient, um das Magnetstäbchen, das in dem freischwebenden Magnete *M M′* die Ablenkungen hervorbringen soll, in die gehörige Entfernung davon zu legen. Sie ist zu diesem Zwecke, wie man in (Fig. 12) sieht, getheilt und mit kleinen Löchern versehen. Der Auflegmagnet *m n* wird auf einen Schlitten *W* (Fig. 13) gelegt, dessen Einrichtung man auch in Fig. 23 sehen kann. Er besteht aus zwei kleinen Leisten, *a a′* und *c c′*, welche die Schiene *UV* umfassen und ihm erlauben längs derselben fortzugleiten. In der Mitte trägt er eine Schraube *b*, die durch ein in der Mitte des Auflegmagneten (der in Fig. 23 durch punktirte Linien angezeigt ist) gebohrtes Loch gesteckt wird und dazu dient, den

Fig. 23.



lagnet an dem Schlitten zu befestigen. Die Leisten *a* und *c* des chlittens, zwischen denen die Mitte der Schiene *UV* sichtbar ist, ufen nach innen in schiefe Flächen aus, auf deren einer ein aus ehreren Strichen bestehender Index eingeschnitten ist, um dem chlitten seine genaue Stellung geben zu können, welche er dann at, wenn der mittlere Strich des Index mit einem der über die chiene gezogenen Striche genau zusammentrifft. Bei dem hier be- hriebenen Theodoliten muss die Mitte des Magnetes über der heilung 10 der Schiene liegen, daher der Mittelstrich des Index it der Theilung 8 oder 12 der Schiene zusammenfallen, je nach- em der Auflegmagnet den einen oder den anderen Pol gegen den eien Magnet *MM'* zukehrt. Die feine Bewegung dieses Schlittens ird durch einen Winkelhebel *ef* hervorgebracht, der mit einem s Ruhepunkt dienenden Zäpfchen *g* (Fig. 13) versehen ist, wel- nes in eines der in die Schiene eingebohrten Löcher gesteckt wird, orauf man durch die Bewegung des Hebelarmes *ef* den Schlitten errücken und in die genaue Entfernung von *MM'* bringen kann. ine über dem Index angebrachte Linse *h* dient, sich von dem ge- auen Zusammentreffen des Index mit dem über die Schiene gezo- enen Striche zu überzeugen.

43. Verfahren bei den Ablenkungen.

Hat man den Theodoliten nivellirt, dem Magnete *MM'* durch ösung der Schraube *K*, die ihn und den Spiegel festklemmt, eine eie Bewegung gestattet und den Auflegmagnet mittelst des Schlit- ns in die gehörige Entfernung gebracht, so dreht man das Gestelle *ZZ'Y'* so lange, bis der Magnet *MM'* nicht mehr die Wände eines Gehäuses berührt, sondern frei schwingen kann und der piegel im ruhigen Zustande sich nahezu senkrecht auf die Richtung es Fernrohres stellt; hierauf gibt man dem Fernrohre, nachdem an die Klemmschraube *F* angezogen hat, durch die Schraube *ST* ne solche Lage, dass dessen Axe auf der Fläche des ruhenden piegels *N* genau senkrecht steht, und dieser das von *R* kom- ende und durch das Objectiv *P* und das Planglas *O* auf ihn ein- llende Licht in das Fernrohr zurückwerfen kann, wodurch unter r schon bei (13) angeführten Vorsicht das Spiegelbild des adens sichtbar wird, und, wenn der Magnet beruhigt worden ist, ır Deckung mit dem Faden selbst gebracht werden kann. Man

merkt die Zeit des Chronometers an, wann die Deckung zu Stande gebracht wurde, und liest die Nonien des Kreises ab. Hierauf trägt man den Schlitten sammt dem angeschraubten Auflegmagnete auf die entgegengesetzte Seite der Schiene nach *W'* (Fig. 13) über, verfährt wie früher, und bringt nach beruhigtem Magnete das Spiegelbild mit dem Faden zur Deckung, worauf wieder die Zeit angemerkt und der Kreis abgelesen wird. Diese Ablenkung wird in der Regel von der frühern nicht sehr verschieden sein, wohl aber entsteht eine bedeutend verschiedene Ablenkung, wenn nun der Magnet zwar in *W'* gelassen, aber sammt dem Schlitten gewendet wird, so dass er nun den entgegengesetzten Pol dem freien Magnete zukehrt. Um jetzt das Fernrohr wieder auf das Spiegelbild einstellen zu können, muss man das Gestell *Y Z Z' Y'*, nachdem die Klemmschraube *F* gelöst wurde, wieder so lange verrücken, bis der Magnet *M M'* frei wird, und die Einstellung hervorgebracht werden kann. Die vierte Einstellung endlich wird gemacht, nachdem der Auflegmagnet, ohne ihn zu wenden, von *W'* nach *W* übertragen worden und dort in der genauen Entfernung aufgelegt worden ist. Zwischen der zweiten und dritten Einstellung kann man das Thermometer, welches in der Nähe des Auflegmagnetes aufgehängt worden ist, ablesen.

44. Verfahren bei den Schwingungsdauern.

Zur Beobachtung der Schwingungsdauer des Auflegmagnetes wird die Schiene *U V* (Fig. 12), nachdem der kleine Magnet *M M'* durch die Schraube *K* wieder festgeklemmt worden ist, weggenommen, und an ihrer Statt die Glasglocke *de* (Fig. 14) in die Pfanne δ eingesetzt. Vom Teller $\varepsilon\,\vartheta$ wird der Glassturz abgeschraubt und der Magnet *mn* sammt Spiegel γ, an welchen er angeschraubt wurde, an den Faden gehängt, hierauf die Glasglocke wieder so darüber gegeben, dass das Planglas η dem Fernrohr gegenüber steht. Durch Drehen des Gestelles *YZZ'Y'* bringt man es leicht dahin, dass auch der Spiegel η senkrecht auf der Axe des Fernrohres steht, und nachdem er beruhigt und dem Fernrohre durch die Schraube *S T* die gehörige Stellung gegeben worden ist, wird man das Spiegelbild in demselben erblicken, wobei es jedoch sehr räthlich ist, durch einen über die Glasglocke gelegten schwarzen Übersturz von dünner Pappe, welcher nur für das Planglas η eine Öffnung hat, das Seitenlicht abzuhalten, um die Deutlichkeit des Spiegelbildes zu erhöhen. Man kann die horizontalen Schwin-

ʒungen des Magnets so weit verkleinern, dass sie ungefähr die Hälfte les Gesichtsfeldes betragen, und dann die Beobachtung der Schwinʒungsdauern nach dem in (35) angedeuteten Verfahren beginnen.

45. Abänderungen am magnetischen Theodoliten.

In einem zweiten Theodoiten, der für die Bereisung der ısterreichischen Monarchie angechafft wurde, wird der Auflegnagnet ohne Schlitten unmittelbar uf die Schiene (Fig. 24 *a*) geegt, und ist desswegen (Fig. 24 *b*)

Fig. 24 *a*.

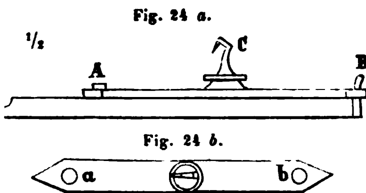


Fig. 24 *b*.

n seinen Enden mit Löchern *a* nd *b* versehen, davon eines zur ufnahme des an der Schiene efindlichen Zapfens *A* dient, ährend das andere eine ebenılls an die Spitze angeschraubte lastische Feder *B* umschliesst, ie ihn an den Zapfen *A* andrückt nd dadurch seine unveränderte age und Entfernung vom freien lagnete sichert.

Fig. 25 *a*.

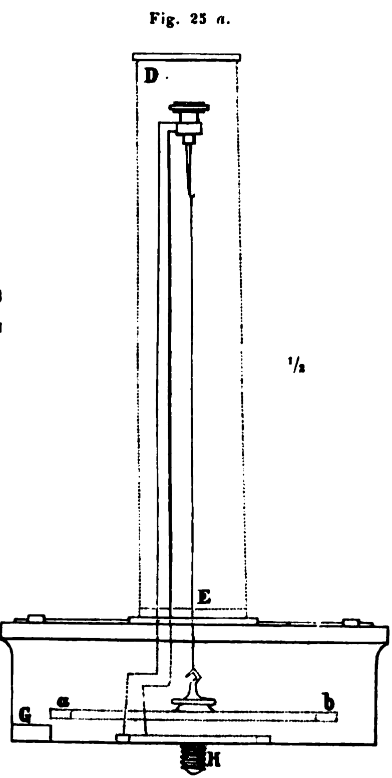
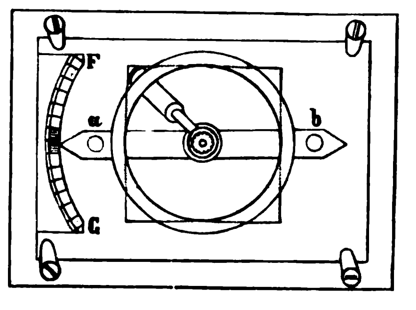


Fig. 25 *b*.



Die Schwingungsdauern weren bei diesen Theodoliten nicht ıit dem Fernrohre, sondern mit em freien Auge beobachtet, woei man den Magnet mit dem in iner Mitte befindlichen Häkıen *C* am Seidenfaden aufhängt ıd in das mit einem Glasdeckel ersehene Kästchen (Fig. 25 *a*)

verschliesst, an welchem zu besserer Absperrung gegen die Luft auch der Faden mit der Röhre *D E* umschlossen ist. Auf dem Grunde des Kästchens befindet sich ein in Grade getheilter Kreisbogen *F G* (Fig. 25 *b*), vor welchem die Spitze des Magnetes sehr nahe vorüber streicht, wobei man stets die Zeit des Vorübergangs am Nullpunkte (dem mittleren Punkte) des Gradbogens bei jeder 3. oder 5. Schwingung anmerkt. Da hiebei die Schwingungsbögen viel grösser sein müssen, als im vorigen Apparate, so muss man die wegen der Grösse dieses Bogens nöthige Correction (48 *d*) an die Schwingungsdauern anbringen. Dieser Apparat kann mit der durch den Boden des Kästchens durchgehenden Schraube *H*, die an der Basis des Fadenhälters angebracht ist, an den Theodoliten angeschraubt werden.

46. Correction des Ablenkungswinkels.

Sind v_1 und v_2 die Ablesungen auf dem Kreise, wenn der frei schwebende Magnet von dem Auflegmagnete in derselben Richtung, z. B. mit der Nordspitze gegen Westen; v_3 und v_4 aber die Ablesungen, wenn er gegen Osten abgelenkt wird, so müsste, wenn der Apparat vollkommen wäre, und keine Beobachtungsfehler eintreten würden, $v_1 = v_2$ und $v_3 = v_4$ sein. Die Verschiedenheit dieser Winkel fordert eine Correction, für welche Lamont (Handbuch des Erdmagnetismus S. 31) folgende Formel gibt:

Ist $\delta v_1 = v_1 - v_2$, $\delta v_2 = v_3 - v_4$ und

$$\varphi = {}^1\!/_4\ (v_1 + v_2 - v_3 - v_4),$$

wo die Theilung des Theodolitenkreises von Norden nach Westen zunehmend gedacht wird, so ist die Correction

$$d\varphi = {}^1\!/_2\ (\delta v_1{}^2 + \delta v_2{}^2)\ 1{\cdot}0472\ (\tfrac{1}{4}\ tg.\ \varphi + \tfrac{1}{4}\ cotg.\ \varphi) =$$
$$= (\delta v_1{}^2 + \delta v_2{}^2).\ A$$

Die Grössen δv_1 und δv_2 sind in Graden und Zehnteln derselben gegeben, die Correction $\delta\varphi$ erhält man in Minuten und deren Theilen; dann ist der corrigirte Ablenkungswinkel

$$\varphi' = \varphi - d\varphi.$$

Die Berechnung wird durch folgende Tafel der Grösse

$$A = 0{\cdot}5236\ ({}^1\!/_8\ tg.\ \varphi + {}^1\!/_4\ cotg.\ \varphi)$$

erleichtert.

φ	A	Diff. für 1°	φ	A	Diff. für 1°
5°	1·003		45°	0·152	—0·0008
10	0·515	—0·0660	50	0·151	+0·0002
15	0·343	—0·0252	55	0·154	+0·0012
20	0·263	—0·0125	60	0·163	+0·0027
25	0·218	- 0·0074	65	0·181	+0·0044
30	0·189	—0·0048	70	0·207	+0·0086
35	0·170	—0·0030	75	0·267	+0·0180
40	0·159	—0·0018	80	0·387	

Beispiel:

$$\varphi = 58^\circ\ 56'7$$

$$\delta v_1 = 2^\circ 9 \qquad \delta v_1^2 = 8^\circ 41$$

$$\delta v_2 = 6 \cdot 3 \qquad \delta v_2^2 = 39 \cdot 69$$

$$\delta v_1^2 + \delta v_2^2 = 48 \cdot 10$$

$$A = 0 \cdot 160$$

$$d\varphi = (\delta v_1^2 + \delta v_2^2)\, A = (48 \cdot 10)\,(0 \cdot 160) = 7'7$$

$$\text{daher } \varphi' = \varphi - d\varphi = (58^\circ\ 56'7)\,(-\ 7'7)$$

$$\varphi' = 58^\circ\ 49'0.$$

47. Vereinfachung der Beobachtungen und Rechnungen.

Man kann sich aus der im vorigen Beispiele (in 41) auseinanlergesetzten Intensitäts-Bestimmung überzeugen, dass, wenn man ich bei dem Werthe von T mit vier Decimalen begnügt, in welchem 'alle fünfstellige Logarithmen hinreichen, und die Torsion möglichst veggebracht hat, die Ausführung der Beobachtungen so wie ihre Berechnung sehr vereinfacht werden. Die Correction der Schwinungsdauer wegen des Ganges der Uhr kann vernachlässigt werden, o lange er nur eine oder zwei Secunden im Tage beträgt; ebenso lie Torsion, welche bei einfachen Seidenfäden um vieles geringer st als bei zusammengesetzten, um so mehr, da bei den Bestimnungen durch den magnetischen Theodoliten die Nadel durch keine Gewichte beschwert wird, also an einem verhältnissmässig dünneren 'aden aufgehangen werden kann. Fällt auch die Correction wegen les Schwingungsbogens weg (was man sich jedoch nur erlauben larf, wenn die Schwingungen mit dem Fernrohre, nicht aber, wenn ie mit freiem Auge beobachtet werden, so bleiben nur die Correcionen wegen Wärme und Änderung der Intensität übrig. Da aber ine Beobachtung mit diesem Instrumente innerhalb des kurzen

Zeitraumes einer halben Stunde bequem abgethan werden kann, so wird man an Tagen und Stunden, wo keine grossen Änderungen der Intensität vor sich gehen, annehmen können, dass die gefundene Intensität dem Scalentheile des Variations-Apparates entspreche, der zur Zeit der Mitte der Beobachtung abgelesen worden ist. In den spätern Vormittags- und ersten Nachmittagsstunden sind diese Änderungen gewöhnlich gering, weil zu jenen Stunden ein Minimum der Intensität stattfindet. Man wird daher gut thun, diese Tageszeit für die Intensitätsbestimmung zu wählen.

Der oben beschriebene, magnetische Theodolit ist mit drei Auflegmagneten versehen, mit welchen man, wenn J die Schwingungsdauer bei der Temperatur t, φ' den corrigirten Ablenkungswinkel bei der Temperatur t' bedeutet, die Intensität durch folgende Gleichungen findet:

$$\left.\begin{array}{l} \text{Magn. 1, Log. Int.} = 0{\cdot}34648 - \log. J - {}^1/_2 \log. \sin. \varphi' - 0{\cdot}0000082\, t' + 0{\cdot}000146\, (t - t') \\ \text{Magn. 2, Log. Int.} = 0{\cdot}33889 - \log. J - {}^1/_2 \log. \sin. \varphi' - 0{\cdot}0000082\, t' + 0{\cdot}000174\, (t - t') \\ \text{Magn. 3, Log. Int.} = 0{\cdot}34045 - \log. J - {}^1/_2 \log. \sin. \varphi' - 0{\cdot}0000082\, t' + 0{\cdot}000114\, (t - t') \end{array}\right\} (M)$$

48. Beispiel der Intensitätsbestimmung mit dem magnetischen Theodoliten.

Am 17. April 1849 wurden mit diesem Theodoliten folgende Beobachtungen in Prag angestellt:

a. Ablenkungen.

Magnet 1.

$23^h 11'$ Chron. Zeit,	$v_1 = 306°22'50$	$t' = +7°0$ Réaum.	$\delta v_1 = 1°9$
23 17 „ „	$v_2 = 304\ 27{\cdot}75$		
23 21 „ „	$v_3 = 193\ 55{\cdot}00$		
23 25 „ „	$v_4 = 191\ 36{\cdot}25$		$\delta v_2 = 2{\cdot}3$

Magnet 2.

$23^h 31'$ Chron. Zeit,	$v_1 = 314°34'75$	$t' = +7°2$	$\delta v_1 = 1{\cdot}3$
23 34 „ „	$v_2 = 313\ 15{\cdot}25$		
23 37 „ „	$v_3 = 179\ 30{\cdot}50$		
23 41 „ „	$v_4 = 182\ \ 2{\cdot}25$		$\delta v_2 = 2{\cdot}5$

Magnet 3.

$23^h 50'$ Chron. Zeit,	$v_4 = 185°43'50$	$t' = +7°7$	$\delta v_2 = 0{\cdot}7$
23 57 „ „	$v_3 = 186\ 27{\cdot}25$		
0 8 „ „	$v_2 = 311\ \ 1{\cdot}10$		
0 15 „ „	$v_1 = 309\ 54{\cdot}35$		$\delta v_1 = 1{\cdot}1$

b. Schwingungen mit kleinen Schwingungsbögen.

Es wurde jeder fünfte Durchgang in Chronometer - Schlägen beobachtet, deren 150 auf die Minute gehen (nach 35).

Magnet 3.

0h 32'	5s	+	33'	99s	+	35'	44s	+	36'	138s	+	$t = 7^{\circ}5$
	29	—		123	—		78	—	37	12	—	
	53	+		148	+		93	+		37	+	
	78	—	34	22	—		117	—		61	—	
	102	+		47	+		142	+		86	+	
	127	—		71	—	36	16	—		110	—	
33	1	+		96	+		41	+		135	+	
	26	—		120	—		64	—	38	9	—	
	50	+		145	+		89	+		34	+	
	74	—	35	19	—		113	—		58	—	

Magnet 2.

0h 43'	61s	+	45'	0s	+	46'	90s	+	48'	116s	+ [1]	$t = + 7^{\circ}3$
	84	—		24	—		114	—		130	—	
	109	+		48	+		138	+	49	13	+	
	133	—		72	—	47	12	—		38	—	
44	7	+		96	+		36	+		61	+	
	31	—		120	—		60	—		85	—	
	55	+		144	+		83	+		109	+	
	78	—	46	18	—		107	—		133	—	
	103	+		42	+		131	+	50	7	+	
	126	—		66	—	48	5	—		30	—	

Magnet 1.

0h 59'	10s	+	1h 0'	115s	+	2'	71s	+	4'	26s	+	$t = + 7^{\circ}2$
	35	—		140	—		96	—		51	—	
	60	+	1	16	+		122	+		77	+	
	86	—		41	—		147	—		103	—	
	112	+		7	+	3	29	+		128	+	
	137	—		93	—		48	—	5	4	—	
1 0	13	+		118	+		74	+		29	+	
	38	—		144	—		99	—		54	—	
	64	+	2	20	+		125	+		80	+	
	90	—		45	—	4	0	—		106	—	

Um aus den Ablenkungen den corrigirten Ablenkungswinkel φ' zu rechnen, hat man:

---

[1]) Die letzte Reihe wurde um einige Schwingungen zu spät angefangen.

für Magnet 1.

$\frac{1}{2}(v_1 + v_2) = 305^\circ$	$25'12$		$\delta v_1^2 = 3\cdot 61$
$\frac{1}{2}(v_3 + v_4) = 192$	$45\cdot 62$		$\delta v_2^2 = 5\cdot 29$
$2\varphi = 112$	$39\cdot 50$		$\delta v_1^2 + \delta v_2^2 = 8\cdot 90$
$\varphi = 56$	$19\cdot 75$		$A = 0\cdot 155$ (aus d. in 46 gegeb. Taf.)
$d\varphi = -$	$1\cdot 38$		$d\varphi = 1\cdot 38$
$\varphi' = 56^\circ$	$18'37$	um	$23^h\ 18'5$ Chron. Zeit.

Ebenso findet man:

für Magnet 2 . . . $\varphi' = 66^\circ\ 32'84$ um $23^h 36'$ Chron. Zeit.
„ „ 3 . . . $\varphi' = 62\ \ 11\cdot 13$ um $0\ \ 2\cdot 5$ „ „

Die bei den Schwingungen beobachteten Durchgänge geben die Dauer von 100 Schwingungen

für Magnet 3

	aus der Reihe 1 und 3	aus der Reihe 2 und 4
	3′ 39ˢ	3′ 39ˢ
	39	39
	40	39
	39	39
	40	39
	39	39
	40	39
	38	39
	39	39
	39	39
Mittel	. 3′ 39·2	. . 3′ 39·0

Es ist demnach die Dauer von 100 Schwingungen

3′ 39·1 = 3′ 15ʳ64 = 195ʳ64

also die Schwingungsdauer

$J = 1^r 9564$ um $0^h\ 35'$ Chronom. Zeit.

Für Magnet 2

	aus der Reihe 1 und 3	aus der Reihe 2 und 4
	3′ 29ˢ	3′ 116ˢ
	30	116
	29	115
	29	116
	29	115
	29	115
	28	115
	29	115
	28	115
	29	114
Mittel	= 3′ 28·9 .	= 3′ 115·2
	= 3′ 11ʳ56 .	= 3′ 46ʳ08

Da die 4. Reihe verspätet ist, so sind zwischen ihr und der 2. Reihe mehr als 100 Schwingungen gemacht worden, und man wird ihre Anzahl finden, wenn man das Intervall

3′ 46ʳ08 = 226ʳ08

durch das aus der 1. und 3. Reihe folgende Intervall = 191·56 dividirt. Die Division gibt den Quotienten 118 und die Dauer von 100 Schwingungen ist daher

$$\frac{226{\cdot}08}{1{\cdot}18} = 191{\cdot}59$$

und aus der 1. und 3. Reihe = 191·56.
Demnach die Schwingungsdauer $J = 1{\cdot}91575$ um $0^h\ 47'$ Chronom. Zeit.

Für Magnet 1.

Auf gleiche Weise findet man für Magnet 1 die beiden Intervalle

3′ 61·0 und 3′ 60·9

und daraus die Schwingungsdauer

$J = 2{\cdot}0478$ um $1^h\ 2'$ Chron. Zeit.

c) Ergebniss der Beobachtungen.

Setzt man nun die gefundenen Werthe von J, φ', t und t' in die Gleichungen M (in 47), so werden sie

für Magnet 1

Log. Int. $= 0{\cdot}54648 - 0{\cdot}31129 - \frac{1}{2}(9{\cdot}92013)$ [1] $- 0{\cdot}00006 + 0{\cdot}000146\,(+0{\cdot}2)$
$= 0{\cdot}54651 - 0{\cdot}27142 = 0{\cdot}27509$
Hor. Int. $= 1{\cdot}8840$ um $\frac{1}{2}(23^h\ 18' + 1^h\ 2')$ Chron., oder da das Chronometer um 1′ zu spät ging, um $0^h\ 11'$ mittl. Zeit [2]).

Für Magnet 2.

Log. Int. $= 0{\cdot}53889 - 0{\cdot}28234 - \frac{1}{2}(9{\cdot}96255) - 0{\cdot}00006 + 0{\cdot}000174\,(+0{\cdot}1)$
Hor. Int. $= 1{\cdot}8847$ um $\frac{1}{2}(23^h\ 36' + 0^h\ 47')$ Chr. Zeit oder um $0^h\ 13'$ mittl. Zeit.

---

[1]) Manchen Rechnern, welche in dem Gebrauche der Logarithmen weniger Übung haben, macht die Behandlung der trigonometrischen Grössen, wenn sie in der Rechnung vorkommen, einige Schwierigkeit. Da jeder Sinus, dessen Winkel nicht 90° beträgt, kleiner als die Einheit (der Halbmesser), mithin ein echter Bruch ist, so muss man die aus der Logarithmentafel genommene Zahl *log. sin.* 56° 18′37 = 9·92013 als gleichbedeutend mit 9·92013 — 10 oder, was dasselbe ist, mit 19·92013—20 annehmen, und dann ist $^1/_2$ (19·92013—20) = 9·96007 — 10. Die negativen Zahlen der Gleichung sind dann

— 0·31129
— 9·96007 — 10
— 0·00006

Summe = — 10·27142 — 10
= — 0·27142 wie im Texte.

[2]) Das tägliche Zurückbleiben des Chronometers gegen mittlere Zeit betrug 1·6.

Für Magnet 3.

Log. Int. $= 0{\cdot}54045 - 0{\cdot}29146 - \frac{1}{2}(9{\cdot}94668) - 0{\cdot}00006 + 0{\cdot}000114(-0{\cdot}2)$
$= 0{\cdot}54045 - 0{\cdot}26488 = 0{\cdot}27557$

Hor. Int. $= 1{\cdot}8861$ um $\frac{1}{2}$ ($0^h\ 2' + 0^h\ 35'$) Chr. Zeit oder um $0^h\ 19'$ mittl. Zeit.

Resultat.

Hor. Int. für Magnet 1	= 1·8840	um $0^h\ 11'$	mittl.	Zeit.
„ „ 2	= 1·8847	„ 0 13	„	„
„ „ 3	= 1·8861	„ 0 19	„	„
Im Mittel ist daher Hor. Int.	= 1·88493	um $0^h\ 14'$	mittl.	Zeit.

Zu dieser Zeit gab der Variations-Apparat die auf die Temperatur 0° reducirte Ablesung

= 254·15

d) Schwingungen mit grösseren Schwingungsbögen.

Wenn aber die Schwingungsdauern mit freiem Auge beobachtet werden, so müssen die Bögen viel grösser sein als im vorigen Beispiele, und dann muss man die erforderliche Correction anbringen. Am einfachsten kömmt man dabei zum Ziele, wenn man, vorausgesetzt, dass die Schwingungszahl nicht sehr gross, nicht viel über 100 ist, sie nach der Formel berechnet (Lamont, Handbuch S. 74).

$$\textit{Correct.} = -\frac{1}{16} J^1 \left(\frac{h_1 + h_n}{2}\right)^2 (\mathrm{Sin}\ 1°)^2$$

wo J^1 die uncorrigirte Schwingungsdauer,
h_1 der Schwingungsbogen am Anfange,
h_n „ „ am Ende der Reihe ist, beide in Graden und deren Theilen ausgedrückt. So zum Beispiel erhält man für die folgende aus vier Reihen bestehende Beobachtung, in welcher *A, B, C, D* die zu Anfang einer jeden aus 50 Schwingungen bestehenden Reihe angemerkten Schwingungsbögen, *E* den nach der letzten Reihe bemerkten bedeuten, und wo jeder fünfte Durchgang beobachtet wurde [1]:

[1] Die hier angegebenen Schwingungsbögen werden von dem mittleren Punkte der Schwingung, in welchem die Nadel zur Ruhe kommen würde, gerechnet, betragen daher nur die Hälfte des zwischen den beiden Schwingungsgrenzen enthaltenen Bogens.

$A = 11°0$	$B = 8°1$	$C = 5°7$	$D = 4°0$
23ʰ7′ 2ʳ3+	8′ 36ʳ7+	10′ 11ʳ7+	11′ 46ʳ5+
11·6—	46·2—	21·2—	56·0—
21·0+	56·0+	30·7+	12 5·3+
30·5—	9 5·7—	40·2—	14·8—
40·2+	15·0+	49·7+	24·2+
49·5—	24·4—	59.3—	33·7—
59·2+	33·7+	11 8·6+	43·2+
8 8·6—	43·0—	18·2—	52·8—
18·0+	52·7+	27·7+	13 2·3+
27·3—	10 2·3—	37·2—	12·0—

$$E = 2°8.$$

Die aus der 1. und 3. Reihe folgende Schwingungsdauer ist

$$J_1{}^1 = 1^s 8963$$

lie aus der 2. und 4. Reihe folgende Schwingungsdauer ist

$$J_2{}^1 = 1^s 8951.$$

Man findet nun für $J_1{}^1$

$$\frac{h_1 + h_n}{2} = \frac{A+D}{2} = 7°50$$

$2\ log.\ (7°50) = 1·75012$
$2\ log.\ sin\ 1° = 6·48372$
$log\ J_1{}^1 = 0·27791$
$C\ log.\ 16 = 8·79588$
$log\ Correct. = 7·30763$
$Correct. = -0·0020$
$J_1{}^1 = 1·8963$
$J = 1·8943$

für $J_2{}^1$

$$\frac{h_1 + h_n}{2} = \frac{B+E}{2} = 5°45$$

$2\ log\ (5°45) = 1·47280$
$2\ log.\ sin\ 1° = 6·48372$
$log\ J_2{}^1 = 0·27763$
$C\ log.\ 16 = 8·79588$
$log\ Correct. = 7·03003$
$Correct. = -0·0011$
$J_2{}^1 = 1·8951$
$J = 1·8940$

Wenn etwa die Zeit nicht hinreichen sollte, die Bögen *B*, *C* etc. vährend den Schwingungsbeobachtungen anzumerken, so kann dies uch in einer besonderen, eigens für diesen Zweck veranstalteten Schwingungsreihe geschehen. Diese Bögen können ohnehin, wenn nan die Beobachtung stets bei derselben Schwingungsweite beginnt, in für allemal bestimmt werden, da ihre Werthe in diesem Falle ehr nahe dieselben bleiben.

e) Getrennte Schwingungsreihen.

Wenn man aber, was bei nicht sehr kleinen Magneten keine Schwierigkeit darbietet, jeden dritten Durchgang statt des fünften ufzeichnet, so hat man den Vortheil, dass man nicht ununterbrochen lurch alle 200 Schwingungen fortzuzählen braucht, sondern sich nach

je zehn Durchgängen ein paar Minuten Ruhe gönnen kann, und wenn, wie es fast immer der Fall ist, der Schwingungsbogen auch nach 200 Schwingungen noch gross genug ist, um beobachtet werden zu können, so genügen drei Sätze, um eine doppelte Bestimmung für die Dauer von 100 Schwingungen zu erhalten. Die erste Reihe gibt einen hinlänglich genäherten Werth, um aus ihm die Zeit der 100sten Schwingung, also den Anfang der 2. und 3. Reihe berechnen zu können.

Beispiel. An einem Magnete, der eine Schwingung in ungefähr 6·4 Chronometerschlägen machte, wurde jeder 3. Durchgang beobachtet, wodurch man folgende Reihen erhielt:

$1^h\ 22'$	18^s	+	$26'$	55^s	+	$30'$	89^s	+
	37	—		73	—		108	—
	57	+		93	+		127	+
	76	—		111	—		146	—
	95	+		131	+	31	15	+
	114	—		149	—		34	—
	133	+	27	19	+		54	+
23	2	—		38	—		72	—
	21	+		57	+		92	+
	40	—		76	—		110	—

Hat man die erste Reihe vollendet, so kann man sogleich den genäherten Werth berechnen, denn es fanden vom ersten bis zum letzten Durchgange dieser Reihe 27 Schwingungen Statt. Die Zwischenzeit zwischen beiden Durchgängen ist aber $1^m\ 22^s$ oder, da $1^m = 150^s$ ist, 172^s, daher ist der genäherte Werth einer Schwingung $= \frac{172}{27} = 6{\cdot}37$, und 100 Schwingungen werden in 637 Schlägen oder in $4^m\ 37^s$ gemacht.

Will man also die zweite Reihe genau 100 Schwingungen nach der ersten, das heisst so anfangen, dass zwischen dem ersten Durchgange der ersten Reihe und dem ersten Durchgange der zweiten Reihe genau 100 Schwingungen zwischen liegen, so muss man sie um $22^m\ 18^s + 4^m\ 37^s$ also um $26^m\ 55^s$ beginnen, oder eigentlich mit demjenigen Durchgange, welcher dieser Zeit am nächsten liegt und seinem Zeichen nach mit dem ersten Durchgange der ersten Reihe übereinstimmt. Man sieht, dass dieser Durchgang wirklich zu dem berechneten Chronometerschlag eintrat, daher der Näherungswerth einer Schwingungsdauer sehr genau war.

Um die Anfangszeit der dritten Reihe zu finden, kann man eben so verfahren, wie bei der zweiten, man braucht aber nicht einmal diese Rechnung anzustellen, sondern kann sie hinlänglich genau

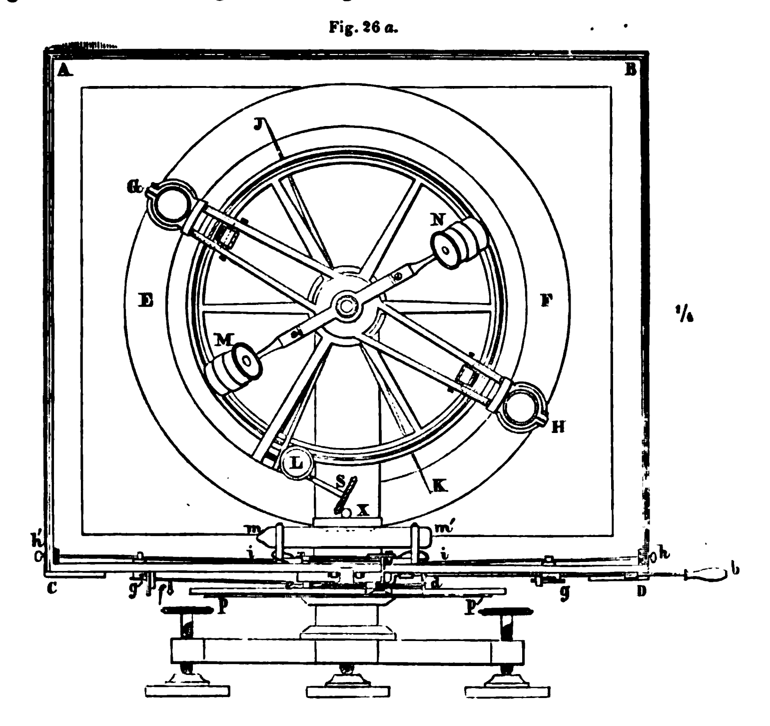
aus dem bereits bekannten Näherungswerthe (637ˢ) finden, wenn man bedenkt, dass die Schwingungsdauern fortwährend abnehmen, dass man also diesen Näherungswerth um ungefähr 2 Schläge wird verkleinern müssen, um der Wahrheit näher zu kommen. Die dritte Reihe beginnt demnach ungefähr $635^s = 4^m\ 35^s$ nach der zweiten, das ist um $26^m\ 55^s + 4^m\ 35^s$, also um $30^m\ 90^s$, statt welcher Zeit der erste Durchgang um $30^m\ 89^s$ beobachtet wurde, also zu einer Zeit die der berechneten so nahe liegt, dass durchaus nicht gezweifelt werden kann, es sei dieser Durchgang wirklich der hundert und erste nach dem ersten der zweiten Reihe gewesen. Das weitere Verfahren, die corrigirte Schwingungsdauer zu finden, ist dasselbe, wie es früher erklärt wurde.

III. Inclination.

49. Beschreibung des Apparates.

Der Apparat, mit welchem die Neigung der magnetischen Kraft gegen den Horizont, die Inclination, beobachtet wird, ist in den Figuren 26 bis 36 abgebildet. Fig. 26 *a* stellt in *ABCD* ein Kästchen

Fig. 26 *a*.



mit Seitenwänden von Kupfer dar, das, wenn das Instrument zur Beobachtung aufgestellt wird, vorne ganz frei, bei der Verpackung jedoch mit einer dünnen Holzwand, die zur Befestigung der hinter ihr befindlichen Bestandtheile dient, bedeckt ist. Die Hinterwand ist von einem Glasdeckel gebildet, und auf ihr ist der breite Kreis *EF* matt geschliffen, damit auf diesem matten Hintergrunde die mit den Mikroskopen *G* und *H* gesehenen Spitzen der Nadel *I* und *K* desto deutlicher erscheinen. Die Mikroskope lassen sich, wenn die Klemmschraube *L* gelöst ist, längs einem getheilten Kreise bewegen, und führen die Nonien mit sich, auf welche die Loupen *M* und *N* (Fig. 26 *b*) eingestellt werden. Der Rand der Nonien ist 174·5 Millim. von einander entfernt, und der Kreis ist von 10 zu 10 Minuten getheilt. Die feine Bewegung der Mikroskope geschieht durch die Mikrometerschraube *S*, wenn die Klemme *L* geschlossen ist.

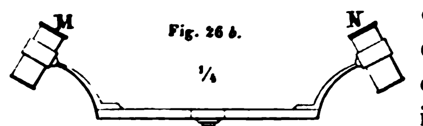
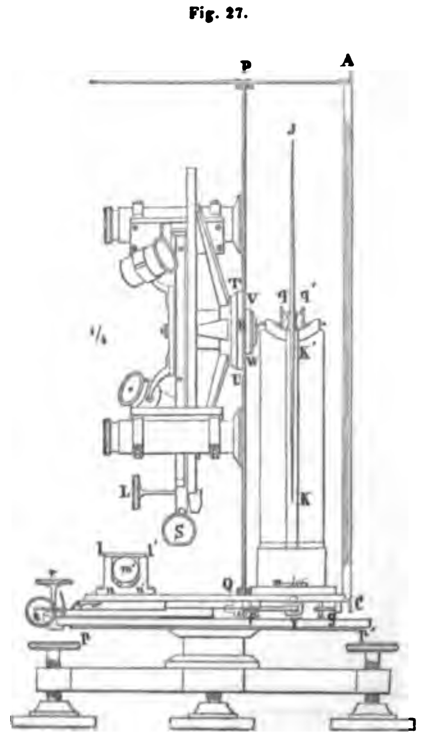


Fig. 26 b.

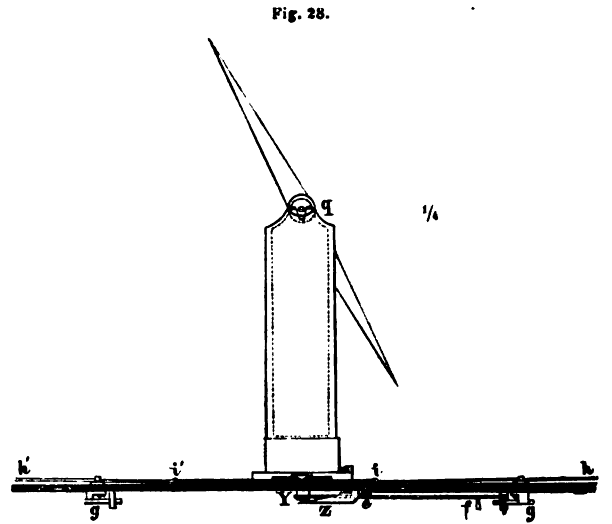
Die sinnreiche Art, auf welche der Kreis befestigt ist, ohne durch irgend eine Stütze manche Stellung der Nadel zu verdecken, ersieht man aus dem in Fig. 27 dargestellten Durchschnitte des Instrumentes. *PQ* stellt eine in der Mitte bei *R* durchbohrte Glaswand dar. Durch diese Öffnung geht ein mit einem Schraubengewinde versehener Zapfen, der an dem untern Ende auf der Kreisfläche *TU* aufsitzt, welche an die Glaswand angelegt wird, während auf der entgegengesetzten Seite die Schraubenmutter *VW* dagegen drückt, und den Kreis sammt Zugehör festhält. Die Röhren der Mikroskope reichen bis ganz nahe an diese Glaswand.

Fig. 27.



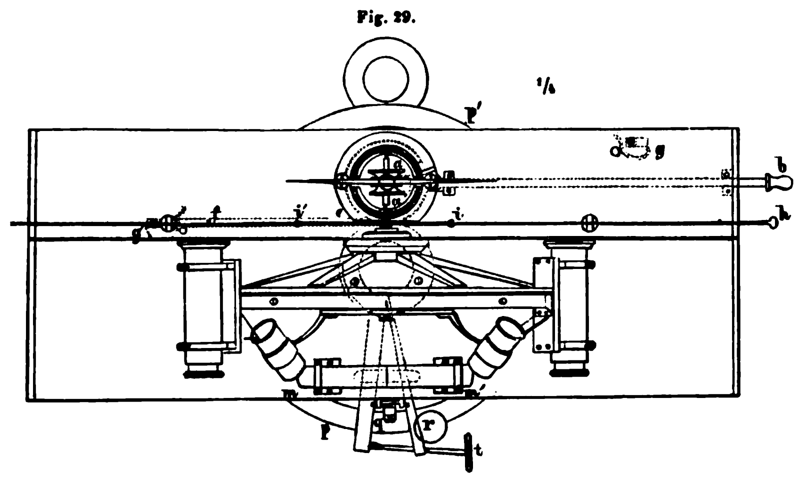
Diese Glaswand *PR* und der Glasdeckel *AC* bilden ein eigenes wohl verschlossenes Fach, in welchem sich die Nadel *IK* befindet, die auf zwei concentrischen Glascylindern aufruht, von denen der äussere, wie man in Fig. 28 sieht, zwei polirte Flächen darbietet, auf

Fig. 28.



denen die dünneren Theile der Zapfen der Nadelaxe während der Beobachtung aufliegen. Der äussere Durchmesser dieses Cylinders st 34 Millim., der innere ist 27 Millim. Der innere Cylinder, dessen iusserer Durchmesser auch nahezu 27 Millim., dessen innerer Durchnesser 20 Millim. ist, enthält zwei gabelförmige Einschnitte, die

Fig. 29.



bestimmt sind, die dickeren Theile der Zapfen der Nadelaxe (welche in dem Fig. 29 gegebenen Grundrisse bei *a* und *a'* sichtbar werden) aufzunehmen, wenn die Nadel beruhigt oder umgelegt werden soll. Beide Cylinder haben der ganzen Länge nach einen 4·5 Millimeter breiten Durchschnitt *KK'* (Fig. 27), in welchem die Nadel ihre Schwingungen vollbringt. In dem unteren Theile ist überdies ein Loch *X* gebohrt (Fig. 26), durch welches man die untere Spitze der Nadel sieht, wenn sie senkrecht steht.

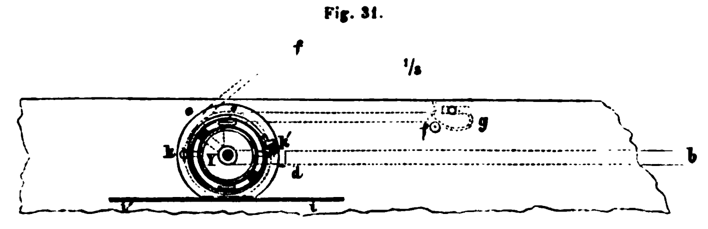
Der innere Cylinder steht im Beobachtungsstande des Instrumentes, wenn die Nadel mit ihren dünnen Axenenden auf den polirten Flächen des äusseren Cylinders aufliegt, mit diesem gleich hoch wie in Fig. 28 und dann wirken seine Gabeln nicht, sondern lassen der Bewegung der Nadel freien Spielraum, und bezwecken nur, dass sie von ihren ebenen Lagern nicht abgleiten könne. Um sie mit den Gabeln an den dickeren Theilen der Zapfen zu fassen, muss der innere Cylinder ohne dem äusseren erhoben werden können, so dass er die in Fig. 27 dargestellte Lage annehme. Dies geschieht durch einen kleinen Zapfen *Y*, der an der Mitte seiner Basis befestigt ist. Unter diesen wird ein Keil *Z* (Fig. 28 und 30) mittelst der Stange *bd* eingeschoben, die unter dem Boden des Kupferkästchens so angebracht ist, wie es Fig. 26 zeigt, und den Zapfen so wie den daran befestigten Glascylinder so weit hebt, dass die Nadel nicht mehr auf den dünnen Axenenden und den ebenen Lagern, sondern in den Gabeln auf den dickeren Zapfen aufliegt. Dadurch wird ihre Reibung so vermehrt, dass ihre Schwingungen sogleich aufhören, so wie sie auch vor jeder Verbiegung ihrer Axen durch irgend einen Stoss gesichert ist.

Fig. 30.

Da die Beobachtungen erfordern, dass die Nadel umgelegt werden könne, dass nämlich das Axenende, das nun dem Kreise zugekehrt ist (Fig. 29, *a'*), von ihm weg, und das entgegensetzte (*a*) ihm zugewendet werde, so befindet sich an diesem Cylinder auch eine Vorrichtung, durch welche derselbe sammt der in den Gabeln liegenden Nadel (welche jedoch eine senkrechte Stellung haben muss) um eine verticale Axe gedreht werden kann. Man sieht in der Fig. 26 und 29 unter dem Boden des Kästchens noch eine kleine Stange *e f* mit einem Zäpfchen in *f* zum Anfassen, deren Krümmung

und Verbindung mit dem Zapfen *Y* aus Fig. 31 ersichtlich wird, wo auch die Feder *g* angedeutet ist, welche diese Stange und somit auch den inneren Cylinder im Beobachtungsstande des Instrumentes durch

Fig. 31.



verstärkte Reibung in unverrückter Stellung hält. Wollte man also z. B. den Cylinder sammt Nadel aus der Lage, die er in Fig. 28 zeigt, in die entgegengesetzte bringen, wo die jetzt abgekehrte Gabel dem Beschauer zugewendet ist, so stelle man das ganze Kästchen so, dass die Ebene des Kreises und die Schwingungsebene der Nadel senkrecht auf den magnetischen Meridian stehen. In dieser Lage wird die Nadel, wenn sie auf ihre glatten Lager aufgelegt wird, eine senkrechte Stellung annehmen, und wenn sie diese hat, so hebe man durch Hineindrücken der Stange *bd* (Fig. 26) den inneren Cylinder so, dass sie an den dickeren Enden mit den Gabeln erfasst und gehoben wird. Nun kann durch einen leichten Druck das Zäpfchen *f* aus der Feder *g'* (Fig. 26) losgemacht, um eine halbe Umdrehung herumgeführt und in die Feder *g* eingelegt werden, wodurch die Umlegung des Cylinders und der Nadel, ohne das Kästchen zu öffnen und die Nadel zu beunruhigen, bewerkstelligt ist.

Auch der äussere Cylinder kann bei senkrechter und erhobener Lage der Nadel umgedreht werden, wodurch die Lager ihren Platz wechseln. Dies geschieht durch die auf dem Boden des Kupferkästchens aufliegenden Dräthe *hi*, *h'i'* (Fig. 26, 28, 29), an deren Enden Schnüre angebracht sind, die sich um einen an der Basis des äusseren Cylinders befestigten Ring herumschlingen (Fig. 31) und ihn, wenn sie auf der einen oder der anderen Seite angezogen werden, zu einer Drehung um 180° nöthigen, deren genauer Werth durch die Schrauben *k* und *k'* geregelt wird, an welche ein vom Ringe hervorstehendes Zäpfchen anstösst.

Die verticale Lage des Kreises, der Glaswand und der Cylinder wird durch die auf dem Boden des Kästchens angebrachte Libelle *mm'* (Fig. 26 und 29) angezeigt, welche, wenn ihre Axe mit dem

Boden parallel ist, durch die drei Fussschrauben des Instrumentes dahin gebracht wird, dass die Blase in jeder Richtung des Kästchens einspielt. Ist dieser Parallelismus nicht vorhanden, so muss die Libelle selbst nach dem in (13) angegebenen Verfahren corrigirt werden, zu welcher Correction die zwei Schraubenköpfe n und n' (Fig. 27) dienen, auf denen ihr eines Ende aufruht, und die, nachdem das Klemmblättchen $l l'$ gelockert worden ist, erhöht oder vertieft werden können, wie es ihre Lage erfordert.

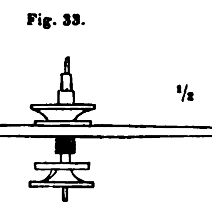
Die gehörige Lage des Kästchens, des Kreises und der Schwingungsebene der Nadel gegen den magnetischen Meridian wird durch einen getheilten Horizontalkreis p p' (Fig. 26, 27, 29) hervorgebracht, der mit einem Nonius q, einer Klemm- und Mikrometerschraube r und t versehen ist. Um den magnetischen Meridian schnell aufzufinden, dient ein Stift (Fig. 32), der an seinem Ende mit zwei in die Gabeln des inneren Glascylinders passenden Zapfen und einer Spitze versehen ist, so dass er in den Cylinder eingelegt und die Nadel einer gewöhnlichen Boussole auf die Spitze aufgesetzt werden kann, welche sich in die Richtung des Meridians stellen, und die Lage des Kästchens angegeben wird, in welcher der Durchschnitt der Cylinder (die Schwingungsebene der Nadel) dieser Richtung parallel ist. Wenn kein solcher Stift vorhanden wäre, so kann man eine Boussole auf den oberen Boden des Kupferkästchens stellen, und während die Inclinationsnadel entfernt wird, der Glaswand eine der Boussole parallele Richtung geben. Endlich kann, jedoch mit weniger Verlässlichkeit, die Inclinationsnadel selbst zur Auffindung des Meridians dienen, indem dies jene Ebene ist, in welcher sich die Nadel vertical stellt, daher man nur das Kästchen so lange zu drehen hat, bis diese verticale Lage erfolgt ist, welche durch das in den Cylindern gebohrte Loch X (Fig. 26) beobachtet werden kann, und nun ist es dem magnetischen Meridian nahezu parallel. Hat man auf die eine oder die andere Weise diese Lage gefunden, so wird die Stellung des Nonius auf dem horizontalen Kreise abgelesen und angemerkt, um das Kästchen nach jeder Drehung wieder in diese Stellung bringen zu können.

Fig. 32.

$1/3$

Die Axen lassen sich aus den Nadeln herausnehmen, wie man aus Fig. 33 sieht, da eines der kreisrunden Blättchen q q' (Fig. 27),

Fig. 33.



das als Schraubenmutter dient, abgeschraubt, und der Axencylinder aus dem in der Nadel ausgedrehten Loch herausgezogen und in anderer Lage wieder hineingegeben werden kann, damit, wenn etwa zu besorgen wäre, dass die Axenenden der Nadel durch vielfachen Gebrauch an dem einen Theile abgenützt seien, eine andere Seite derselben verwendet werden könne. Die Länge einer Nadel ist 233 Millimeter, ihre Breite in der Mitte 9·5 Millimeter, die dünneren Zapfen der Axe haben 1/2 Millimeter, die dickeren 1 Millimeter Durchmesser.

Das Instrument ist von Repsold in Hamburg mit jener Vollendung ausgeführt, die man an allen aus seiner Werkstätte hervorgehenden Apparaten zu bewundern gewohnt ist. Die Aufhängung des ziemlich gewichtigen Kreises sammt Zubehör an einer nicht sehr dicken Glastafel ohne Gegengewicht, erregte Anfangs einige Besorgniss über die Gebrechlichkeit desselben, besonders während der langen Reisen, wozu es dienen sollte. Allein die vortreffliche Verpackung behob bald jenen Zweifel, und wirklich wurde das Instrument von vierjährigen Reisen, welche zusammen wohl über 2000 Meilen betrugen, ohne der geringsten Beschädigung zurückgebracht.

50. Verfahren bei der Beobachtung.

Das Verfahren, mit diesem Instrumente die Inclination zu finden, ist sehr einfach. Hat man den Boden des Kästchens mittelst der Fussschrauben horizontal gestellt, so dass die Libelle in jeder Richtung einspielt, so suche man den magnetischen Meridian auf eine der Arten, welche früher angegeben worden sind, und lasse das Kästchen in demselben stehen, wobei der Nonius des Horizontalkreises z. B. die Theilung N anzeigt, hebe den inneren Cylinder durch Unterschieben des Keiles Z empor, und lege die Inclinationsnadel in die Gabeln. Hierauf ziehe man den Keil Z sanft zurück, dass sich die Nadel sachte auf ihre Lager begibt, worauf sie, wenn sie nicht schon die gehörige Richtung hat, zu schwingen beginnt.

Durch mehrmaliges Heben und Senken des Gabel-Cylinders, das jedoch stets mit einiger Vorsicht zu geschehen hat, damit die Nadel nicht unsanft auf ihre dünnen Axenenden falle, wird man sie bald zur Ruhe bringen, und kann nun die Klemmschraube L lösen, um die Mikroskope auf die Nadelspitzen einzustellen. Im Gesichtsfelde der Mikroskope sind mehrere Spinnfäden gezogen, von denen einige ein spitzes Kreuz bilden, wie es in Fig. 34 bei verticaler Lage des Mikroskopträgers dargestellt ist. Man stellt die Spitze der Nadel auf das mittlere Kreuz ein, hebt und senkt sie mittelst des inneren Cylinders zwei- oder dreimal, um zu sehen ob die Spitze nahezu an demselben Punkte zur Ruhe kömmt, und ob sie nicht eine unregelmässige Bewegung zeigt. Ist dies der Fall, so ist meistens Feuchtigkeit oder feiner Staub auf den Axen und Lagern die Ursache, welches am besten mit einem reinen Tuche beseitigt wird. Ist die Bewegung der Nadel langsam und regelmässig, und kömmt sie immer nahe an demselben Orte zur Ruhe, so liest man mit den Loupen die Nonien des Kreises ab. Hat man den Unterschied der Nonien in der Nähe der in Anwendung kommenden Theilungen vielleicht vor der Beobachtung schon untersucht, so kann man sich mit der Ablesung eines Nonius begnügen, und dieselbe um den halben Unterschied beider corrigiren.

Fig. 34.

$^1/_2$

Nun sehe man auch durch das zweite Mikroskop und stelle entweder die Spitze auf das mittlere Kreuz ein, worauf man die Nonien wieder abliest, oder man schätze den Abstand der Spitze vom Kreuze, und verbessere die erste Ablesung um die Hälfte dieses Abstandes. Hiezu dienen die Parallelfäden, welche in dem beschriebenen Instrumente 10 Minuten von einander entfernt sind. Findet man also, nachdem man die erste Spitze auf das Fadenkreuz eingestellt hat, die zweite um $1^1/_2$ Fadenintervall davon abstehend, so wird man die Ablesung der ersten Spitze um 7·5 Minuten corrigiren.

Hat man auf diese Weise die erste Ablesung bewerkstelligt, so geht man zur zweiten über, welche bei entgegengesetzter Lage des Kreises veranstaltet wird. Man dreht nämlich das Kästchen um eine halbe Umdrehung, so dass die Theilung des Verticalkreises, welche früher z. B. gegen Osten gewendet war, nun gegen Westen steht, stellt es wieder in den magnetischen Meridian, indem man

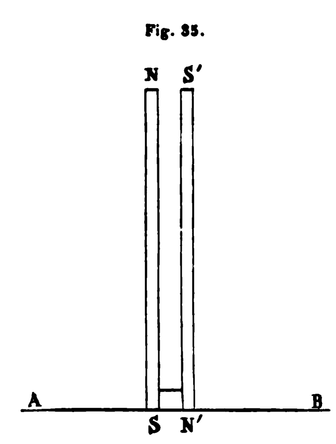
den Nonius des Horizontalkreises auf die Theilung bringt, welche um 180° verschieden ist von der vorigen, nämlich auf $N + 180°$ oder $N — 180°$, beruhigt die Nadel durch Heben und Senken der Gabeln, und untersucht, so wie früher, ob ihre Bewegung ungehindert vor sich geht. Die Ablesung wird so vorgenommen, wie es oben gezeigt wurde.

Nun wird das Kästchen senkrecht auf den magnetischen Meridian gestellt, damit die Nadel eine verticale Stellung annehme, und in dieser Stellung wird sie durch Hebung des inneren Cylinders mit den Gabeln gefasst und erhalten, während man auf die vorher (in 49) angedeutete Weise den Cylinder durch die Stange *ef* (Fig. 31) mit ihr dreht und dadurch umlegt. Hierauf wird das Kästchen wieder in den magnetischen Meridian gestellt, also der Nonius des Horizontalkreises auf N oder auf $N \pm 180°$, und sowohl in der einen als in der anderen Stellung eine Ablesung vollbracht, deren nun bereits vier ausgeführt worden sind, nämlich in beiden Lagen der Nadel und des Kreises.

Alle diese Beobachtungen wurden bei derselben Vertheilung des Magnetismus in der Nadel ausgeführt, nämlich so, dass, wenn man z. B. die beiden Nadelspitzen mit *A* und *B* bezeichnet, der Nordpol in der Nähe von *A*, der Südpol in der Nähe von *B* lag, was durch das Zeichen *AN* angedeutet werden mag, während *BN* anzeigt, dass der Nordpol bei *B* lag. Um den Fehler, der sich in das Ergebniss der Beobachtungen einschleichen würde, wenn die Axe, um welche die Nadel schwingt, nicht genau in der magnetischen Axe liegt, möglichst unschädlich zu machen, hat man nun eine Umlegung der Pole zu veranstalten, so dass die Combination *BN* eintritt. Zu diesem Zwecke ist der Apparat mit zwei 293 Millim. langen, 17 Millim. breiten und 7 Millim. dicken magnetischen Stahlstäben versehen, welche dienen, durch Streichen der Nadel den alten Magnetismus aufzuheben, und ihr neuen in entgegengesetzter Richtung mitzutheilen. Die Nadel wird hiebei auf ein hiezu vorbereitetes Stück Holz gelegt, das in der Mitte mit einem messingenen hervorstehenden Zapfen versehen ist, der in das Loch passt, das in der Nadel für die Axe ausgedreht ist. Diese wird herausgenommen, die Nadel auf das Holz gelegt, und durch den Zapfen am Abgleiten verhindert. Will man die Axe nicht herausnehmen, so muss man statt des Zapfens eine Vertiefung und ein Loch im Holze anbringen, in

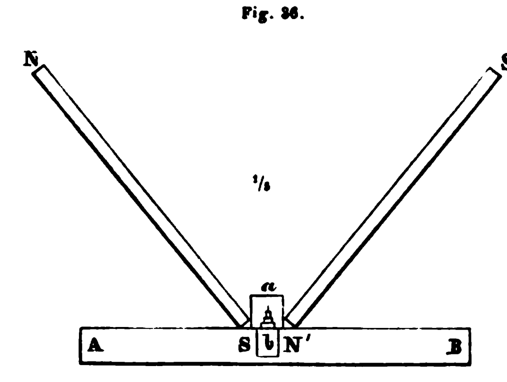
welchem die Axe sammt den Schraubenplättchen q, q' (Fig. 27) Raum hat. Im ersten Falle, wenn nämlich die Axe herausgenommen wurde, geschieht das Streichen der Nadel am besten, indem man die Streichmagnete in senkrechter Richtung mit den ungleichnamigen Polen auf die Mitte der Nadel aufsetzt, so dass die Enden derselben ungefähr einen halben Zoll von einander entfernt sind, welche Entfernung man durch ein dazwischen gelegtes hölzernes Klötzchen unveränderlich erhalten kann (Fig. 35). Sind SN und $S'N'$ die beiden Streichmagnete, welche mit ihren ungleichnamigen Polen S und N' auf der Nadel AB aufliegen, und in dieser Stellung mehrere Male gegen B, von B gegen A, von A gegen B u. s. f. geführt werden, so erlangt die Nadel an jedem Ende einen Pol, der dem nächstgelegenen Pole des Streichmagnetes entgegengesetzt ist, also, wenn N' gegen B, S' gegen A gestellt ist, in B den Südpol, in A den Nordpol. Nach beendetem Streichen bringt man die Magnete wieder in die Mitte, wie sie in der Figur verzeichnet sind, und entfernt sie dann, gleichzeitig mit jedem über das nächst gelegene Nadelende hinstreichend, von der Nadel.

Fig. 35.



Will man jedoch die Axe nicht herausnehmen, und liegt die Nadel mit derselben auf dem Holze wie in Fig. 36, so halte man die Streichmagnete in schiefer Richtung mit den ungleichnamigen Polen an die Mitte der Nadel, ohne an die Axe zu stossen oder sie überhaupt zu berühren, und fahre mit beiden Magneten gleichzeitig gegen das einem jeden nächstgelegene Ende der Nadel, also mit S

Fig. 36.



;egen A, während man mit N' gegen B führt. Ist man über die Enden hinausgefahren, so hebe man die Magnete, stelle sie in der Mitte vieder auf die Nadel in der Richtung wie sie die Figur zeigt, und viederhole das vorige Streichen. Um die Axen gegen einen allfälli;en Stoss zu schützen, kann man sie mit einer Messingkapsel *ab* ımgeben, dessen Verlängerungen *b* die Seitenwände des Holzes ımgeben und in Vertiefungen eingreifen, um auch beim Anstossen ıicht verrückt werden zu können.

Nach sechs bis acht Strichen wird die Nadel, auch wenn sie rüher entgegengesetzt magnetisirt war, mit dem neuen Magnetismus ;esättigt sein, und jedes Ende einen Pol haben, der dem entgegen;esetzt ist, mit dem es gestrichen wurde. Die Folge dieser Operaion ist, dass die Nadel, wenn sie wieder auf ihre Lager gelegt wird, ene Spitze, welche früher nach oben stand, nun nach unten senken ׳ird. War also früher der Magnetismus nach der gewählten Beeichnung AN, so wird er nun BN sein, oder umgekehrt.

Bei dieser neuen Vertheilung des Magnetismus werden nun wieer vier Beobachtungen angestellt, ganz so, wie früher gezeigt ׳urde, und aus sämmtlichen acht Ablesungen die Inclination folgener Massen bestimmt:

ei bei	AN	bei	1.	Lage der Nadel	bei	Kreis Ost	die	Ablesung	a_1,
„ „	„	„	1.	„ „	„	Kreis West	„	„	a_2,
„ „	„	„	2.	„ „	„	Kreis Ost	„	„	a_3,
„ „	„	„	2.	„ „	„	Kreis West	„	„	a_4,
„ „	BN	„	1.	„ „	„	Kreis Ost	„	„	a_5,
„ „	„	„	1.	„ „	„	Kreis West	„	„	a_6,
„ „	„	„	2.	„ „	„	Kreis Ost	„	„	a_7.
„ „	„	„	2.	„ „	„	Kreis West	„	„	a_8,

so setze man $P = \frac{1}{4}(a_2 + a_4 + a_6 + a_8)$
$$Q = \frac{1}{4}(a_1 + a_3 + a_5 + a_7)$$

ann ist der Winkel zwischen der Richtung der Nadel und dem enith oder die Zenithdistanz der Nadel $= P - Q$,

$$\text{also die Inclination} = 90^\circ - (P - Q).$$

Man pflegt sich gewöhnlich nicht mit einer einzigen Beobachıngsreihe zu begnügen, sondern nach der Ablesung a_8 die Pole ieder umzulegen, eine neue Reihe bei AN zu beginnen, und diese

Wiederholung so lange fortzusetzen, als man es für nöthig erachtet, um ein verlässliches Ergebniss zu erlangen.

51. Beispiel einer Inclinations-Bestimmung.

Am 12. April 1847 zwischen 9 und 10 Uhr Vormittags wurde in Prag die Inclination durch folgende Beobachtung bestimmt:

Meridian bei Kreis Ost $= N = 332°$
„ „ „ West $= N - 180° = 152°$

		Kreis Ost	Kreis West	Satz
Magnetismus *AN*.	1. Lage der Nadel . . .	$a_1 = 44°59'$,	$a_2 = 93°1'$	I.
	2. „ „ „ . . .	$a_3 = 47\ \ 1$,	$a_4 = 95\ \ 5$	
Magnetismus *BN*.	1. Lage der Nadel . . .	$a_5 = 47°12'$,	$a_6 = 94°50'$	II.
	2. „ „ „ . . .	$a_7 = 45\ \ 17$,	$a_8 = 92\ \ 42$	
Magnetismus *AN*.	1. Lage der Nadel . . .	$a_9 = 44°55'$,	$a_{10} = 93°3'$	III.
	2. „ „ „ . . .	$a_{11} = 47\ \ 0$,	$a_{12} = 95\ \ 7$	
Magnetismus *BN*.	1. Lage der Nadel . . .	$a_{13} = 47°8'$,	$a_{14} = 94°48'$	IV.
	2. „ „ „ . . .	$a_{15} = 45\ \ 6$,	$a_{16} = 92\ \ 50$	

Die Beobachtungen I. und II. geben	$P = 46°57'{\cdot}25$,	$Q = 23°3'{\cdot}63$
„ „ II. „ III. „	$P = 46\ 57{\cdot}75$,	$Q = 23\ 3{\cdot}00$
„ „ III. „ IV. „	$P = 46\ 58{\cdot}50$,	$Q = 23\ 1{\cdot}12$
„ „ I. „ IV. „	$P = 46\ 58{\cdot}00$,	$Q = 23\ 1{\cdot}75$
Mittel	$P = 46°57'{\cdot}875$,	$Q = 23°2'{\cdot}375$

Zenithdistanz $= P - Q = 23°55'{\cdot}50$

Inclination $= 66°\ 4'{\cdot}50$.

Variations-Apparate.

52. Erfordernisse derselben.

Man wird sich aus den vorhergehenden Beispielen überzeugt haben, dass Variations-Apparate, an denen die Änderungen der magnetischen Elemente gemessen werden, durchaus nöthig sind, nicht nur um den Verlauf oder die Änderungen der magnetischen Erscheinungen in längeren oder kürzeren Zeitfristen zu kennen, sondern auch um die absoluten Werthe dieser Elemente, d. h. jene, die ihnen an einem gewissen Orte und zu einer bestimmten Zeit zukommen, mit jener Schärfe zu finden, die der gegenwärtige

Zustand der Beobachtungsmittel erlaubt. Da ferner die wenigsten Beob-
ıchter in der Lage sind, zur Aufstellung der magnetischen Instru-
nente eigene Gebäude an eisenfreien Orten aufführen zu können,
ondern die Bestimmung der absoluten Werthe entweder im Freien
der in einer hölzernen Hütte vornehmen müssen, wo die Instru-
nente nur zeitweilig hingebracht werden, so ist es nöthig, beide
Classen von Beobachtungen, die absoluten und die Variations-Beob-
chtungen zu trennen, für welche Trennung noch mehr Gründe
prechen.

Man schliesst sogleich auf eine in einem magnetischen Ele-
nente vorgegangene Änderung, wenn in dem zu seiner Beobach-
ung bestimmten Apparate der Magnetstab einen geänderten Stand
eigt, welcher Schluss aber nur dann richtig ist, wenn man über-
eugt sein darf, dass in dem Apparate selbst oder den auf ihn
inwirkenden Umgebungen nichts eingetreten ist, das eine solche
ınderung ganz oder zum Theil hätte hervorbringen können. Der
ıngeänderte Zustand des Apparates und seiner Umge-
ungen ist daher die erste Bedingung, unter welcher man eine
ınderung der magnetischen Erdkraft zu erkennen im Stande ist.
Da aber, wie man aus dem angegebenen Verfahren bei den absoluten
Bestimmungen ersehen hat, hiebei manche Abänderungen im Appa-
ate, Umlegen des Magnetstabes, Herausnehmen desselben und Ver-
echslung mit einem anderen, Beschweren mit Gewichten u. dgl.
ınerlässlich sind, so darf man schon desswegen Instrumente, an wel-
hen die absoluten Beobachtungen vorgenommen werden, nicht zu
Variations-Beobachtungen geeignet ansehen, weil man nie versichert
ein kann, dass nach denselben auch bei der grössten Vorsicht die
inzelnen Bestandtheile genau die gegenseitige Lage haben wie vor-
ıer, und ihr Stand nicht ein anderer geworden sei. Da man übri-
ens, um die absoluten Bestimmungen genau auszuführen, ohnehin
och einen zweiten Apparat braucht, an welchem gleichzeitig die
ariationen angemerkt werden, so ist obige Bedingung leicht zu
rfüllen. Man hat nur diesen Variations-Apparat an einem Orte auf-
ustellen, wo er so wenig als möglich gestört wird, und wo auch
ı seinen nächsten Umgebungen keine Änderung vorgeht, die auf
einen Stand Einfluss ausüben könnte.

Die Variations-Beobachtungen müssen, wenn sie Ergebnisse
efern sollen, in kürzeren Zwischenzeiten ausgeführt (an manchen

Beobachtungsorten geschieht dies von Stunde zu Stunde) und durch eine Reihe von Jahren fortgesetzt werden, wodurch in Beziehung auf die Localität eine zweite Bedingung gesetzt wird, nämlich eine bequeme Zugänglichkeit und möglichste Nähe von der Wohnung der Beobachter. Dagegen darf man in Betreff des bei den absoluten Beobachtungen als Hauptbedingung erforderten Umstandes, dass die Umgebung völlig frei von Eisen und allen auf den Magnetismus einwirkenden Stoffen sei, hier nicht mit derselben Ängstlichkeit zu Werke gehen: nur dürfen, wie es sich von selbst versteht, diese im Bereiche des Apparates befindlichen Eisenmassen nicht übermässig gross sein, und ihren Platz nicht ändern, weil mit jeder solchen Änderung auch eine Änderung in dem Stande der Magnetstäbe vor sich geht.

Die Unveränderlichkeit des Apparates schliesst auch die des Fernrohrs in sich, mittelst welchem die Scalentheile abgelesen werden. Um sich hievon zu überzeugen, stellt man an einigen Orten, besonders wo eigene Observatorien erbaut werden, den Apparat in die Mitte des Beobachtungssaales, so dass der Spiegel nahezu in derselben Entfernung sich befindet von dem Fernrohre, wie von der demselben gegenüberstehenden Wand, und bringt auf dieser ein Zeichen an, das als Mire dient, und an welchem der Stand des Fernrohres geprüft wird. So ist auf der den Beobachtungssaal zu Göttingen darstellenden Zeichnung (Fig. 10) die Mire durch einen darneben gezeichneten Pfeil kenntlich gemacht. Wo die zu einer solchen Stellung der Mire erforderliche Räumlichkeit nicht vorhanden ist, leistet eine Spiegelmire dieselben Dienste. Wenn sich nämlich unmittelbar unter dem am Magnetstabe angebrachten Spiegel eine feste Unterlage befindet, so kann man auf derselben einen zweiten fixen Spiegel anbringen, der von dem beweglichen des Magnetstabes nur so weit entfernt steht, dass jede Berührung vermieden ist. Diesem fixen Spiegel gibt man eine solche Stellung, dass er einen Theil der Scale in das Gesichtsfeld des Fernrohrs wirft, welche sich von dem durch den Magnetspiegel sichtbar gemachten Scalenstücke durch ihre Unbeweglichkeit unterscheiden wird. Diese unbewegliche Scale kann als Mire dienen, indem, so lange der Mirenspiegel und das Fernrohr unveränderlich sind, stets derselbe Scalentheil unter dem Faden des Fernrohres erscheinen muss. Dem Spiegel kann man dieselbe Festigkeit geben, welche die Wand selbst besitzt, und dann

wird man die Änderungen, die er anzeigt, den kleinen Verrückungen des Fernrohres zuschreiben und dasselbe entweder auf seinen früheren Stand wieder einstellen oder, was noch zweckmässiger ist, den Unterschied der Angaben beider im Gesichtsfelde ersichtlichen Scalen als Ergebniss der Beobachtung, und die Änderungen dieses Unterschiedes als die in der magnetischen Kraft vorgegangenen Variationen ansehen, eine Ansicht, die man um so weniger wird bestreiten können, je öfter man die Richtigkeit der Angaben der Variations-Apparate durch Vergleichung mit den Ergebnissen absoluter Beobachtungen untersucht, um etwaigen Einfluss der Umgebung, insoferne er nicht ganz unveränderlich sein sollte, zu erkennen und unschädlich zu machen. Da bei dieser Mire und der Art, sie zu benützen, das Fernrohr einen völlig ungeänderten Stand beibehalten kann, so entspricht sie ganz der Hauptbedingung des Variations-Apparates. Ist eine so feste Unterlage, wie hier vorausgesetzt wurde, nicht anzubringen, so kann man den Mirenspiegel auch unmittelbar an der Wand in der durch die optische Axe des Fernrohres gelegten Verticalebene befestigen, so dass seine Ebene senkrecht auf diese Axe steht, wenn das Fernrohr auf ihn gerichtet ist. Statt der Scale kann als Mirenpunkt ein Senkel dienen, welcher an der Decke des Zimmers in solcher Entfernung vom Spiegel angebracht ist, dass die Summe dieser Entfernung und der Entfernung des Objectivs vom Spiegel gleich ist der Summe der Entfernungen der Scale und des Objectivs vom Spiegel am Magnetstabe.

53. Verfahren, die Correctionen anzubringen.

Vermöge der obigen Bedingung ist es auch räthlich, die an diesen Apparaten nöthigen Correctionen auf eine Weise anzubringen, dass sie in ihren Angaben so wenig als möglich gestört werden. Manche Beobachter haben, um möglichst genau zu verfahren, die Drehung des Fadens, an dem der Declinations-Stab aufgehängt ist, öfters untersucht, jedoch nach jeder solchen Untersuchung eine Änderung in der Lage des Stabes gefunden, welche besonders bei mehrfach zusammengesetzten Fäden bedeutend wird, so dass sie diese Untersuchungen aufgaben und die Torsion ein- für allemal oder höchstens in grossen Zeiträumen bestimmten. Bei kleinen Stäben, welche nur ein- oder zweifache Fäden erfordern, kann man diese lang genug machen, damit die Torsion, wenn sie bei der ersten

Aufstellung durch das Torsionsgewicht weggebracht wurde, einen so kleinen Einfluss ausübt, dass er ganz vernachlässigt werden kann; wenigstens wird die aus dieser Vernachlässigung hervorgehende Unsicherheit kleiner sein, als die durch die oftmalige Correction hervorgebrachte. Doch muss man dabei die Vorsicht gebrauchen, den Apparat luftdicht zu verschliessen und das Torsionsgewicht (oder noch besser einen dem Magnetstab an Form und Gewicht gleichen nicht magnetischen Stab) so lange an dem neuen Faden hängen zu lassen, bis der Spiegel keine oder nur eine sehr geringe Änderung zeigt, woraus man schliessen kann, dass der Faden die diesem Gewichte entsprechende Ausdehnung und Lage seiner Theile erlangt habe, und von nun an nur kleine Änderungen in seiner Drehkraft vorgehen werden. Dass man übrigens die Grösse der Torsion auch nach dem früher (in 10) angegebenen Verfahren bei der Aufstellung des Apparates bestimmen könne, versteht sich von selbst, und sollte ihr Betrag nicht zu vernachlässigen sein, so wird er am besten sogleich in den Werth eines Scalentheiles eingerechnet.

Ebenso wird man den Wärme-Coëfficienten vor der Aufstellung des Intensitäts-Apparates nach dem (in 40) erwähnten Verfahren suchen; es kann jedoch hiebei der Zweifel entstehen, ob der plötzliche Übergang von Erwärmung zur Erkältung und umgekehrt, nicht anders auf den Magnetismus wirke, als die allmähliche, in den längeren Zeitfristen der Tages- und Jahreszeiten vor sich gehende Temperaturänderung der Atmosphäre und des Erdbodens. Dieser Zweifel und die schon früher erwähnte Unsicherheit dieser Bestimmung sind Ursache, dass die meisten Beobachter die nicht corrigirten Ablesungen mit Beisetzung der in dem Kasten des Magnetes herrschenden Temperatur angeben, damit man die nöthigen Beobachtungsangaben vor sich habe, ohne welche Ablesungen der horizontalen Intensitäten eben so wenig brauchbar sind als Barometer-Ablesungen ohne beigefügte Temperatur.

54. Berechnung des Wärme-Coëfficienten aus den Beobachtungen.

Wenn man den Werth der horizontalen Componente von Zeit zu Zeit untersucht, oder ihn, wie es die Beobachtungen der letzten Jahre beweisen, für nahezu constant annehmen kann, so ergibt sich der Wärme-Coëfficient aus den Beobachtungen selbst, wenn man

ihn als jene Grösse ansieht, welche die Ablesungen am Variations-Apparate auf den durch die absolute Messung gefundenen vom Einfluss der Wärmeänderung bereits befreiten Werth zurückzuführen hat. Hiebei kann man, wenn der Magnetstab in Beziehung auf seinen Magnetismus schon mehrere Jahre in ungeändertem Zustande gelassen wurde, die Abnahme des Stabmagnetismus vernachlässigen, oder, wenn dies nicht der Fall ist, sie als eine zu bestimmende Grösse in Rechnung ziehen. Die Monatmittel der horizontalen Intensität und der im Kasten des Magnetes abgelesenen Temperatur geben für jeden Monat eine Gleichung, und diese zwölf Gleichungen, die man im Verlaufe eines Jahres erhält, nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, werden zur Berechnung des als unbekannte Grösse darin erscheinenden Wärme-Coëfficienten dienen. Man erhält auf diese Weise, wenn

a den Wärme-Coëfficienten,

M_1, M_2 . . . die Monatmittel der Ablesungen am Variations-Apparate,

t_1, t_2 . . . die Monatmittel der Ablesungen der Temperatur,

M_0 die auf die Temperatur 0° zurückgeführte Ablesung bedeuten, für jeden Monat eine Gleichung von der Form

$$M_1 + at_1 = M_0$$
$$M_2 + at_2 = M_0$$ u. s. f., in welcher

a und M_0 als die zu bestimmenden Grössen angesehen werden.

So findet man aus den Prager Beobachtungen des Jahres 1847, wenn man statt M_1, M_2 . . . . die Monatmittel der für die Stunde 2^h gefundenen Ablesungen in Scalentheilen, und statt t_1, t_2 . . . . jene der gleichzeitigen Temperaturen setzt, folgende Gleichungen

für Jänner	$281{\cdot}75 - a\ (1{\cdot}52) = M_0$
„ Februar	$242{\cdot}51 + a\ (1{\cdot}14) = M_0$
„ März	$226{\cdot}14 + a\ (2{\cdot}34) = M_0$
„ April	$184{\cdot}56 + a\ (6{\cdot}74) = M_0$
„ Mai	$104{\cdot}75 + a\ (12{\cdot}97) = M_0$
„ Juni	$77{\cdot}56 + a\ (14{\cdot}69) = M_0$
„ Juli	$44{\cdot}86 + a\ (77{\cdot}13) = M_0$
„ August	$29{\cdot}91 + a\ (17{\cdot}70) = M_0$
„ September . . .	$68{\cdot}07 + a\ (13{\cdot}44) = M_0$
„ October	$119{\cdot}00 + a\ (8{\cdot}77) = M_0$
„ November . . .	$171{\cdot}68 + a\ (4{\cdot}98) = M_0$
„ December . . .	$197{\cdot}37 + a\ (3{\cdot}07) = M_0$

Aus diesen Gleichungen ergeben sich die wahrscheinlichsten Werthe von a und M_0

$$a = 12{\cdot}3555 \quad , \quad M_0 = 250{\cdot}16.$$

Wenn man diesen Werth von a in die obigen Gleichungen setzt, so sollte, wenn die gemachte Voraussetzung richtig ist, und die Beobachtungen fehlerlos sind, in allen für M_0 der Werth 250·16 herauskommen. Da dies nicht der Fall ist, so hat sich die Magnetkraft des Stabes nicht ganz gleichmässig mit der Temperatur geändert, sondern es war noch eine zweite Quelle dieser Änderungen vorhanden, die wahrscheinlich in der allmählichen Abnahme des Stabmagnetismus zu suchen ist. Die übrigbleibenden Fehler sind nämlich:

für Jänner	+12·81	für Juli	+ 6·35
„ Februar	+ 6·44	„ August	— 1·56
„ März	+ 4·89	„ September	—16·03
„ April	+17·68	„ October	—22·80
„ Mai	+14·84	„ November	—16·95
„ Juni	+ 8·90	„ December	—14·86

Im März des Jahres 1847 gaben die absoluten Beobachtungen für die horizontale Intensität den Werth:

$$1{\cdot}87843,$$

woraus man mittelst der für M_0 übrigbleibenden Fehler auch ihre Werthe in den übrigen Monaten finden kann. So ist z. B. für den Jänner der übrigbleibende Fehler um 7·92 Scalentheile oder, da ein Scalentheil nahe den 0·0001ten Theil der ganzen horizontalen Intensität beträgt, um 0·000792 grösser als im März. Es ist demnach dieser Werth

im Jänner	1·87922	im Juli	1·87858
„ Februar	1·87859	„ August	1·87788
„ März	1·87843	„ September	1·87634
„ April	1·87971	„ October	1·87566
„ Mai	1·87943	„ November	1·87625
„ Juni	1·87883	„ December	1·87645

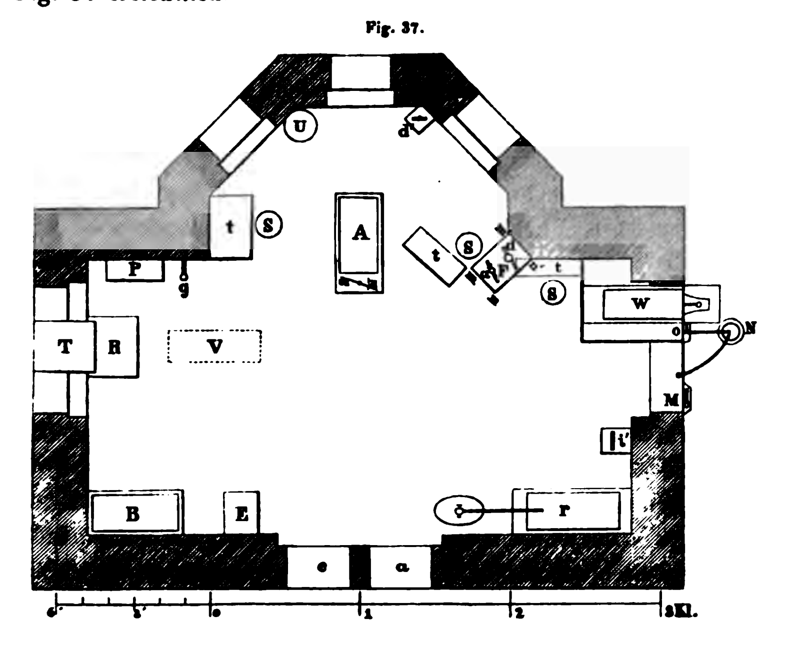
Die Beobachtungen in Greenwich, welche mit einem Wärme-Coëfficienten, der nach dem in (40) angegebenen Verfahren bestimmt wurde, reducirt sind, zeigen einen ähnlichen Gang im Verlaufe des Jahres, wie die Prager, während die Münchner Beobachtungen gar keinen jährlichen Gang andeuten.

55. Zimmer der Variations-Apparate in Wien.

In vielen Fällen steht dem Beobachter zur Aufstellung der Variations-Apparate kein anderes Local, als ein gewöhnliches Wohnzimmer zur Verfügung, welches sich auch ganz gut hierzu eignen wird, wenn nur keine beweglichen Eisenmassen in solcher Nähe sind, dass die Änderungen ihres Standortes eine Verrückung der Magnetnadeln hervorbrächten. Wenn solche Eisenmassen ihren Platz unverändert beibehalten, sind sie weniger zu scheuen. Von der Grösse dieses Locales hängt auch die Ausdehnung ab, die man den Magnetstäben zu geben hat; denn sind zwei oder mehr Apparate in demselben Zimmer aufzustellen, so ist es immer am besten, sie nur so gross zu machen, dass sie in der Entfernung, die man ihnen von einander anzuweisen hat, sich nicht merklich stören, was um so weniger einem Anstande unterliegt, da die Erfahrung gelehrt hat, dass ganz kleine Magnete, wenn man sie luftdicht verschliesst, die Änderungen mit derselben Genauigkeit anzeigen, wie grosse.

Das Gemach, in welchem in Wien die Variations-Apparate für Declination und horizontale Intensität aufgestellt sind, ist aus Fig. 37 ersichtlich.

Fig. 37.



Die Marmorplatte *F* trägt die beiden Fernröhren *d* und *i*, welche auf Holzcylindern ruhen, die in die Marmorplatte fest eingelassen sind. Sie gestatten den Fernröhren eine geringe horizontale und verticale Bewegung. Über ihnen sind die Scalen *mm'* und *nn'* aufgestellt. Das Fernrohr *d* gehört zum Declinations-Apparate, der auf dem Mauertischchen *d'* seinen Platz hat, das andere *i'* zum Bifilare, der sich in *i'* befindet. Die Buchstaben *t* bezeichnen kleine Schreibtische und *s* die zugehörigen Sitze.

Ausser den magnetischen Instrumenten sind auch noch meteorologische und astronomische in diesem Zimmer aufgestellt. *A* ist die autographe Windfahne, *B* das autographe Barometer, *E* das Elektrometer, *r* der autographe Regenmesser, *M* das Maximum Minimum Thermometer, *N* das Psychrometer, *O* das Ozonometer, *W* das autographe Thermo-Hygrometer, *U* ein Tischchen mit einem tragbaren Fernrohr, *G* ein Barometer, *P* die Pendeluhr, *T* ein als Passage-Instrument verwendetes Universale von Repsold, *R* ein Tischchen, *V* eine Öffnung in der Decke des Zimmers zur Beobachtung der Culmination der Polarsterne, *e* der Eingang, *a* der Aufgang auf die Terrasse.

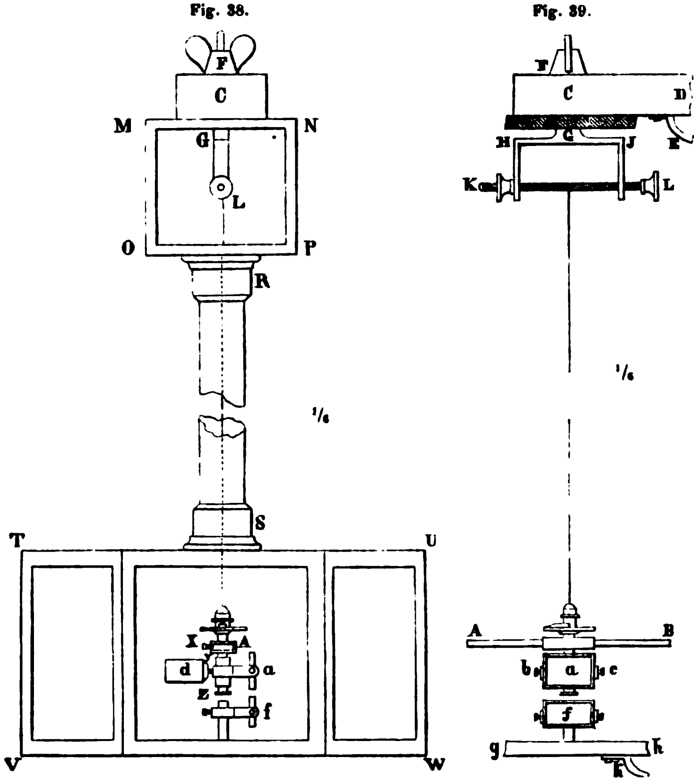
Wenn zwei oder mehrere Apparate in demselben Zimmer aufzustellen sind, so muss man sich auch überzeugen, ob die Einwirkung, die sie auf einander ausüben, erkenntlich ist oder nicht. Dies kann zuerst durch einen vorläufigen Versuch, und nach der Aufstellung dadurch geschehen, dass man den Stab des einen Apparates so wendet, dass er dem andern bald den einen bald den andern Pol zukehrt, und jedesmal die Ablenkung des zweiten Apparates, wenn eine vorhanden ist, beobachtet. Kann man keine bemerken, so wirken die Magnete in dieser Entfernung nicht merklich auf einander. Ist aber eine Ablenkung bemerklich, so sehe man, ob sich auch eine solche wahrnehmen lässt, wenn der Stab des einen Apparates nur um 10, 20, 30 etc. Scalentheile gedreht wird, und leite hieraus, wenn sich eine erkennbare Einwirkung ergibt, die Correction für die verschiedenen Lagen ab, welche der Stab in Folge der täglichen und jährlichen Änderungen einnimmt.

Stehen nur zwei Apparate, ein Declinations- und ein Intensitäts-Apparat, in demselben Zimmer, deren Stäbe eine auf einander senkrechte Richtung haben, so ist es, wenn der gegenseitige Einfluss merklich ist, am besten, sie so zu stellen, dass die Verbindungs-

linie der Mittelpunkte beider Stäbe mit dem magnetischen Meridiane einen Winkel von 35° 16′ macht, weil in diesem Falle die mittlere Richtung des Declinations-Stabes durch ihre gegenseitige Einwirkung nicht abgeändert wird. In Wien konnte kein Einfluss der Magnete auf einander wahrgenommen werden.

56. Declinations-Apparat.

Dieser Apparat, der in Fig. 38 und 39 in zwei Ansichten dargestellt ist, hängt an einem eingemauerten Balken *CD*, der durch



die Messingstütze *E* noch mehr befestigt wird. Durch diesen Balken geht der Stift *FG*, der eine Schraube bildet und durch die Mutter *F* die Rahme der Aufhängung fest anklemmt. Die Schraube *KL*, um welche der Faden läuft, ist der in Fig. 2 dargestellten ähnlich, und mit dem Glaskästchen *MNOP* (Fig. 38) umgeben, welches, um die Aufhängung zugängig zu machen, entweder längs der Röhre *RS*

herabgeschoben werden, oder von entgegengesetzten Seiten fensterartig geöffnet werden kann. Im ersten Falle muss die Röhre durch eine ringförmige Klammer an die Mauer befestigt sein, damit sie sich nicht verrücke. Sie ist theilweise oder ganz von Glas, so dass man den 6 Fuss langen, aus vier Seidenfäden bestehenden Faden seiner ganzen Länge nach sehen und sich überzeugen kann, dass er die Mitte der Röhre einnehme.

Ihre Messingfassung greift in *R* in das Glaskästchen der Aufhängung ein, und ruht in *S* auf dem sechseckigen Kästchen *TUVW* auf, dessen Wände gleichfalls von Glas sind und das den Torsionskreis, den Magnet und die beiden Spiegel umschliesst.

Der Faden ist ein vierfacher ungedrehter Seidenfaden.

Der Magnetstab *AB* (hier in schiefer Lage gegen den Spiegel, also verkürzt gezeichnet) hat 6 Zoll Länge, $1/2$ Zoll Breite, 1 Linie Dicke und wird in seiner Hülse durch eine Seitenschraube *x* festgehalten. Von der Hülse läuft ein Zapfen *YZ* nach abwärts, von einem Cylinder umschlossen, der die Gabel und in ihr den Spiegel *a* trägt, der sich zwischen den Schrauben *b* und *c* strenge bewegt und dadurch nach auf- und abwärts gerichtet werden kann, so wie die Bewegung des Cylinders um den Zapfen *YZ* eine Verrückung in horizontaler Richtung gestattet. Das Gegengewichtchen *d* dient zugleich als Klemmschraube für den Cylinder. Dieser Spiegel macht also alle Schwingungen des Magnetstabes mit.

Auf gleiche Weise ist der untere Spiegel *F* eingerichtet, nur mit dem Unterschiede, dass der Zapfen, an dem er sich befindet nicht an der Hülse, die den Magnetstab enthält, sondern an den Brette oder Steine *gh* befestigt ist, welcher den Kasten *TUVW* trägt und der, so wie der Balken *CD* in der Mauer vertieft und durch di Stütze *k* befestigt wird. Dieser Spiegel ist daher unveränderlich und wenn er einmal so gestellt ist, dass er einen Theil der Scale in Gesichtsfeld des Fernrohres zurückwirft, so dient er als Mire des selben, indem jede Veränderung dieses fixen Scalenbildes auf ein Verrückung des Fernrohres schliessen lässt.

Diese Art, die Spiegel anzubringen, hat den Vortheil, dass d Fernrohr in jeder beliebigen Richtung vom Apparate stehen kann.

Das Schutzkästchen des Apparates *TUVW* muss ebenfal durch zwei auf entgegengesetzten Seiten angebrachte Thürchen g öffnet werden können, damit man bei allfälligen Änderungen, die

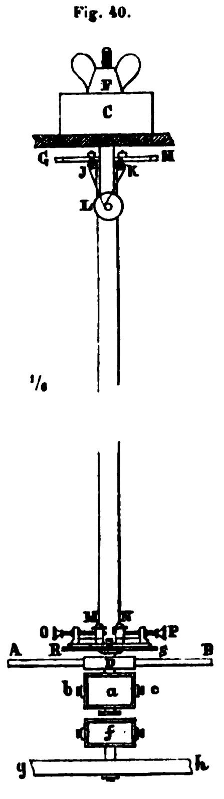
Apparate vorzunehmen sind, diesen in die Hände nehmen könne, ohne das Kästchen zu entfernen. Die gegen das Fernrohr gekehrte Seite muss von gutem Spiegelglase sein, damit die Bilder der Scale nicht verwaschen erscheinen.

Die Zeichnungen aller Theile des Apparates (mit Ausnahme des verkürzten Magnetstabes) sind in $1/_6$ ihres natürlichen Ausmasses ausgeführt.

57. Bifilar-Apparat.

Bei diesem Apparate ist, wie man aus Fig. 40 sieht, der Magnetstab nicht an einem, sondern an zwei Fäden aufgehängt. Wäre dieser Stab nicht magnetisch, sondern z. B. von Messing oder Holz, so würden sich die beiden Fäden so stellen, dass sie ihrer ganzen Länge nach in eine verticale Ebene fallen. Dies geschieht auch noch, wenn der Stab zwar magnetisch, aber die Ebene, in welche sich die Fäden ohne ihn begeben würden, der magnetische Meridian ist. Wenn aber diese Ebene vom magnetischen Meridiane abweicht, und es wird der Magnetstab *AB* in seine Hülse *D* gelegt, so wird er suchen sich in dem magnetischen Meridian zu drehen. Dadurch werden die Fäden aus ihrer natürlichen Lage gebracht, daher der weiteren Drehung des Magnetstabes ein Hinderniss entgegensetzen, das dieser nicht zu überwinden vermag, so lange seine Drehkraft dieselbe bleibt. Da aber diese mit der Stärke des Erdmagnetismus zu- und abnimmt, während die Drehkraft der Fäden sehr nahe dieselbe bleibt, so lange ihre Entfernung von einander nicht geändert wird, so wird der Magnetstab sich dem magnetischen Meridiane nähern, und die Drehkraft der Fäden mehr überwinden, wenn die horizontale Componente des Erdmagnetismus wächst, und zwar so lange, bis die durch diese Näherung verstärkte Drehkraft der Fäden jener des Magnetes das Gleichgewicht hält. Nimmt aber der Magnetismus ab, so wird das Gegentheil eintreten.

Fig. 40.



Man kann also aus der Stellung des Magnetstabes oder des an ihm befestigten Spiegels *a* die Änderungen erkennen und messen, welche in der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus vorgegangen sind, vorausgesetzt, dass man untersucht habe, um wie viel sich die magnetische Erdkraft geändert habe, wenn sich der Magnet um einen bestimmten Winkel, z. B. 10 Scalentheile, gedreht hat.

Die Fäden [1]) müssen eine Drehkraft haben, welche zu jener des Magnetes in einem bestimmten Verhältnisse steht. Da sie unter übrigens gleichen Umständen von der Entfernung der Fäden von einander abhängt, so ist der Apparat so eingerichtet, dass man sie beliebig nähern und entfernen kann. Sie laufen desswegen oben über die zwei Rollen *J* und *K*, die sich in einem Schlitze der Stange *GH* bewegen und durch Schrauben festgestellt werden können. Die unteren Enden der Fäden sind von den oberen Aufhängerollen ungefähr 4 Fuss entfernt und an den Zäpfchen *M* und *N* befestigt, welche in einer auf dem Torsionskreise *RS* angebrachten Coulisse, die für sich drehbar ist, durch die Handschräubchen *O* und *P* genähert und entfernt werden können. Änderungen in der Länge der Fäden werden durch die Aufhängungs-Schraube *L* in derselben Weise vorgenommen, wie durch die gleichbenannte Schraube des Declinations-Apparates, so wie denn auch die übrigen Theile des Apparates: Aufhängebalken, Röhre, Schutzkästen, Magnetstab, Spiegel, Tischchen den früher beschriebenen ganz ähnlich und eben so angebracht sind, wie man zum Theil schon aus der Zeichnung ersieht, welche ebenfalls in $^1/_6$ der natürlichen Grösse ausgeführt ist.

Ein grösserer Apparat dieser Art ist in Fig. 41 bis 45 abgebildet, so wie er für einen ungefähr zehnpfündigen Magnetstab auszuführen ist [2]). Es wurde diese Grösse gewählt, weil darin alle Theile der nicht ganz einfachen Vorrichtung, durch welche die Fäden und der Magnetstab in die gehörige gegenseitige Lage

---

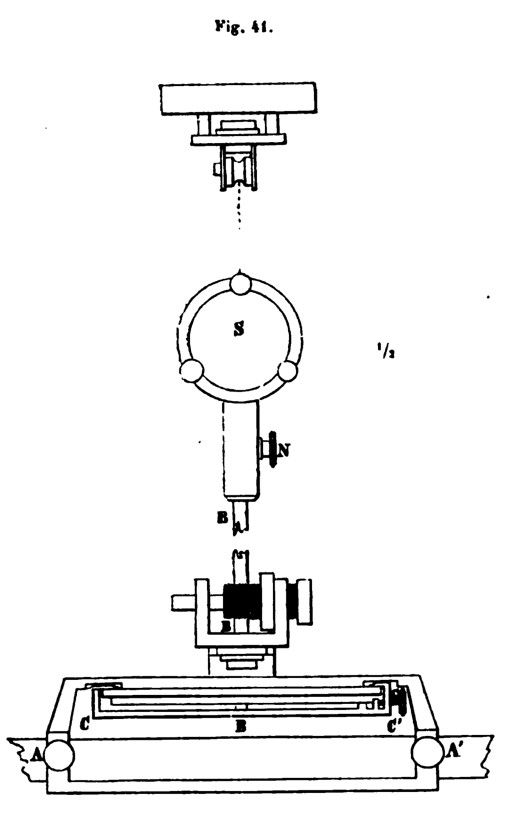
[1]) Es ist am besten, nur einen Faden zu nehmen, der um die beiden Rollen *JK* läuft, und an dessen unteren Enden der Apparat selbst oder gleiche Gewichte angehängt werden. Dadurch spannen sich beide Theile gleichmässig an, und man kann dann ihre Mitte zwischen *J* und *K* mit einem feinen Häkchen oder Zwirnsfaden fassen, durch das in der Schraube *L* gebohrte Loch durchziehen und um die Schraube aufwinden, indem man diese dreht.

[2]) Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins 1837, S. 1 u. s. f.

gestellt werden, zur deutlichen Einsicht gebracht, und von jedem geschickten Mechaniker in beliebigem Maasse ausgeführt werden können.

Fig. 41, 42 und 43 stellen verschiedene Ansichten des Schiffchens vor, in welchem man in Fig. 41 den Magnetstab *AA'* liegen sieht. Es ist mit einem getheilten Kreise versehen, längs welchem sich zwei verschiedene Alhidaden bewegen. Die eine *CC'*, welche durch die Schraube *G* an den Kreis angeklemmt werden kann, dient, wie man aus dem Durchschnitte Fig. 45 sieht, die verticale Stange *BB* mit dem daran befestigten Spiegel *S* zu drehen und diese Drehung zu messen. Die andere *FF'* Fig. 42, welche in einer

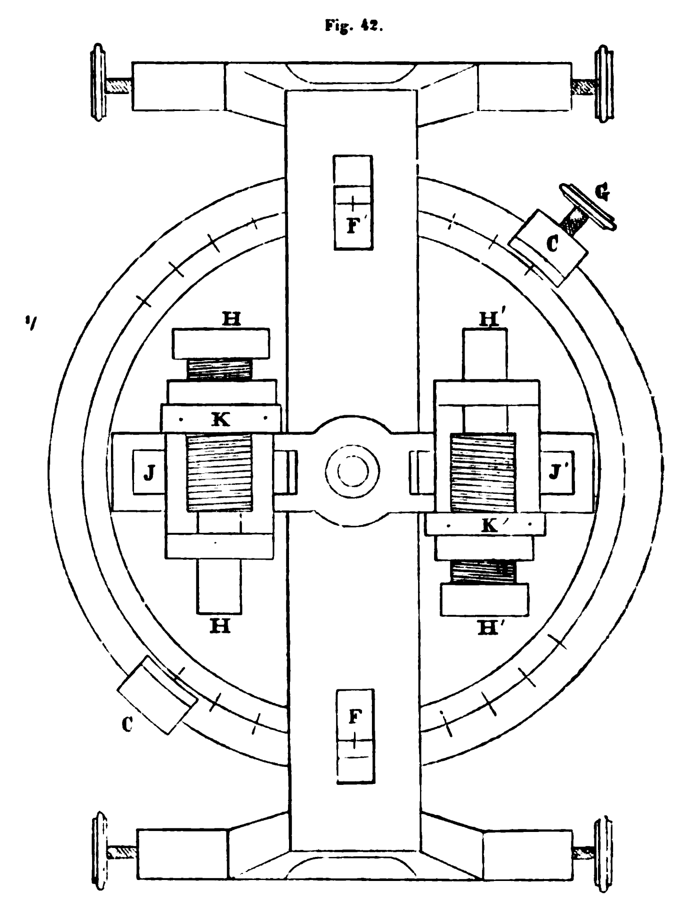
Fig. 41.



Öffnung der oberen Spange des auf der Kreisfläche aufliegenden Schiffchens angebracht ist, durch welche Öffnung die Kreistheilung gesehen werden kann, misst die Drehung des Magnetstabes gegen die Linie, welche durch die unteren Endpunkte der Fäden gelegt ist. Die Fäden sind an den Schrauben *HH* und *H' H'* angeknüpft, und liegen in ihren Schraubengängen, durch welche sie verkürzt und verlängert werden können, je nachdem man die Schrauben dreht. Um sie in gleicher Spannung zu erhalten, ist es am besten, nur einen Faden zu nehmen, ihn mit dem einen Ende an die eine der Schrauben, z. B. *HH* anzuknüpfen, ihn dann um die beiden oberen Aufhängerollen *MM'* Fig. 43 und 44 zu führen, und hierauf sein zweites

Ende an der zweiten Schraube *H′ H′* festzumachen. Den Fäden kann durch Näherung oder Entfernung der Schrauben in der Leiste *JJ′*, so wie der oberen Aufhänge-Rollen in ihrer Leiste Fig. 41 und 43 die gehörige Drehkraft gegeben werden, welche immer jene des Magnetstabes um ein Geringes übertreffen soll. Sie sind unveränderlich an dem getheilten Kreise befestigt, drehen sich daher weder mit der einen, noch mit der andern Alhidade. Hat man ihnen die gehörige Länge gegeben, so stellt man die Schrauben durch die Gegenmutter *K* und *K′* Fig. 42 fest.

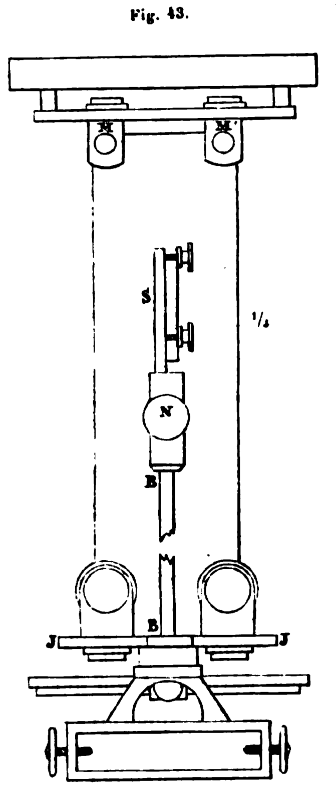
Fig. 42.



Dem Spiegel kann noch für sich, unabhängig von seiner Alhidade *CC′* eine Drehung gegeben werden, da er und die Röhre, die ihn trägt, nur durch die Schraube *N* an die Stange *BB′* angeklemmt

ɜind, wie man dies schon bei den 'rüher beschriebenen Variations-Appa-ɑten für die Declination gesehen hat. Bei weniger schweren Stäben, wo man lie genaue Verticalität der Spiegelebene nicht durch eine geringe Verschiebung les Stabes herstellen kann, ist es vor-heilhaft, demselben auch eine Drehung m verticalen Sinne, etwa nach Art der n (56) angedeuteten, zu geben.

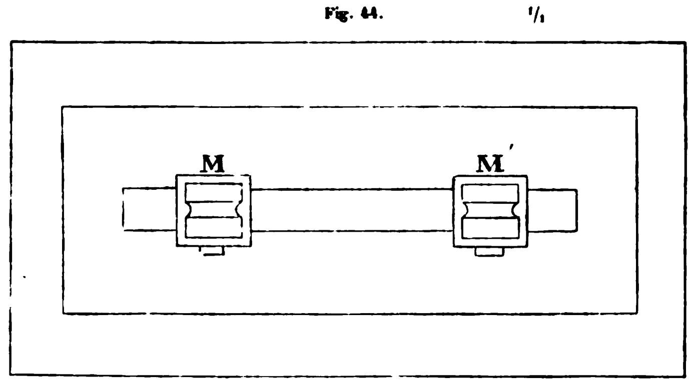
Fig. 43.



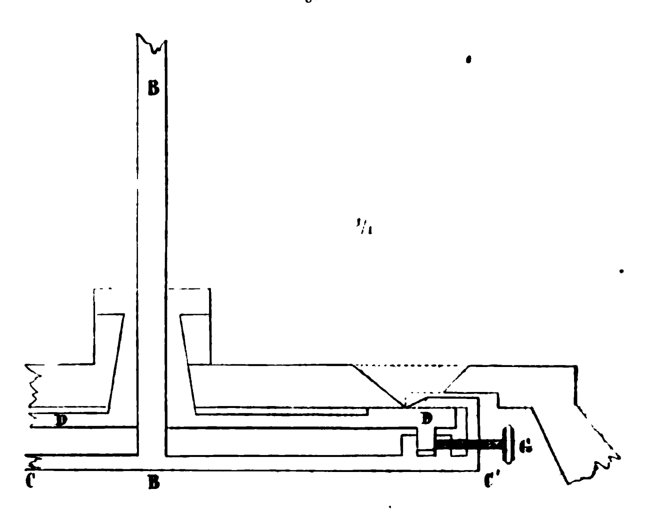
Damit die beiden Alhidaden in hren Bewegungen sich nicht gegen-ɜeitig stören, und für beide dieselbe Kreistheilung benützt werden könne, nuss, wie man aus Fig. 41 und 45 ɜieht, die erste *CC'* sammt ihrer Schraube *G* unter dem Schiffchen ohne Berührung desselben durchgehen kön-ɪen, und ihr Nonius liegt ausserhalb ler Kreistheilung, jener des Schiff-hens *F* aber innerhalb, wesswegen uch die Zahlen zu dieser Theilung vechselweise nach aussen und nach ɪnen geschrieben sind.

Endlich können auch noch die oberen Aufhänge-Rollen *M* und *M'* um eine Linie gedreht werden, welche mit der Verlängerung der xe, um welche die unteren Drehungen geschehen, zusammenfällt.

Fig. 44. 1/1







58. Aufstellung dieses Apparates.

Wenn man grosse Stäbe als Bifilar-Magnetometer benützt, so muss man dafür sorgen, dass die Fäden an einem hohen Punkte aufgehängt werden, um ihnen die gehörige Länge geben zu können. Denn davon und von der Entfernung der Fäden hängt die Empfindlichkeit des Apparates ab. Wenn die Decke des Saales, wo er aufgehängt werden soll, nicht hoch genug ist, so thut man besser, sie zu durchbohren und die Fäden bis an die Balken des Daches fortzuführen. So wurde in Göttingen ein 25pfündiger Stab an 17 Fuss langen Fäden aufgehängt, deren Entfernung von einander ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll beträgt. Bei dieser Aufhängung ist die Drehkraft der Fäden zu jener des Magnetstabes, wenn er verkehrt in dem magnetischen Meridian steht, im Verhältnisse 11 : 10.

Hat man den Faden vorgerichtet, der bei grossen Stäben meistens ein Stahl- oder versilberter Kupferdrath ist, das Schiffchen mittelst der Schrauben *H* und *H'* in der gehörigen Höhe daran befestigt, und selbes in einem ähnlichen Kasten wie beim Unifilar-Magnetometer eingeschlossen, so lege man ein dem Magnetstabe gleich grosses nicht magnetisches Gewicht, einen Blei- oder Messingstab, hinein, worauf die Fäden ihre natürliche Lage einnehmen und ihrer ganzen Länge nach in einer senkrechten Ebene stehen werden. Die Alhidade des Schiffchens *FF'* (Fig. 42) wird nun so genau als

möglich in den magnetischen Meridian (für welchen man, wie bei der Aufstellung des Unifilar-Magnetometers, das Mittel aus der grössten und kleinsten täglichen Declination nehmen wird), die Alhidade des Spiegels CC' aber darauf senkrecht gestellt und der eingelegte Messingstab so verschoben, dass der Spiegel sich in der Mitte zwischen den Fäden befindet, so wird seine Ebene sehr nahe vertical, seine Axe nahe horizontal sein. Durch Lösung der Schraube N wird er dann, ohne seine Alhidade mehr zu berühren, um die Stange BB so gedreht, dass er gegen die Scale gewendet ist, welche auch, wenn sie noch nicht im Felde erscheint, nach (4) gesucht und durch Verrücken des Stabes oder bei kleineren Magneten wie die in (56 und 57) beschriebenen durch Drehung des Spiegels hineingebracht werden kann, worauf man nach gehöriger Beruhigung des Stabes durch Beobachtung der Schwingungsgrenzen den Punkt der Scale bestimmt, gegen welchen der ruhende Spiegel gerichtet sein würde.

59. Bestimmung des Verhältnisses der Drehkräfte.

Wenn nun der Magnetstab an die Stelle des Messingstabes eingelegt wird, so hängt es von der Entfernung der Fäden ab, welche Lage er einnimmt. Sind sie so weit von einander entfernt, dass ihre Drehkraft jene des Magnetstabes übertrifft, und hat man früher den nicht magnetischen Stab genau in den magnetischen Meridian gestellt, so wird auch der Magnetstab sich in diesen stellen und darin bleiben, man mag ihn in seiner gewöhnlichen Richtung, nämlich mit dem Nordpol gegen Nord, oder in verkehrter, mit dem Nordpol gegen Süd gekehrt, in das Schiffchen legen. Man lege ihn also zuerst in letzterer Richtung ein, und sehe, ob er sich nicht umwende, nämlich seinen Nordpol nach Nord drehe. Dies wäre ein Zeichen, dass seine Drehkraft stärker ist, als jene der Fäden, in welchem Falle die Fäden, um diese zu verstärken, in ihren Leisten JJ' und HH' (Fig. 42 und 43) von einander entfernt werden müssten. Ist dies so weit geschehen, dass der Magnetstab sich nicht mehr umwendet, sondern in seiner verkehrten Stellung verharrt, so sehe man, ob er in dieser Stellung dieselbe Richtung wenigstens bis auf einige Scalentheile annimmt, welche der nicht magnetische Stab angenommen hat. Weicht er davon ab, so muss man diese Bedingung durch Drehen des Schiffchens und wiederholtes Einlegen des Messing- oder Bleistabes zu erfüllen suchen, was

nach mehreren Versuchen, freilich desto schwerer gelingen wird, je empfindlicher der Apparat ist, oder je mehr die Drehkräfte einander gleich sind. Will man genau verfahren, so muss man auch während diesen Versuchen die Änderungen, die in der magnetischen Kraft vorgehen, durch fortgesetzte Beobachtungen an einem zweiten Apparate berücksichtigen.

Hat man es dahin gebracht, dass die erwähnten Richtungen des nicht magnetischen und des magnetischen Stabes in verkehrter Lage nahe gleich sind, so beobachte man in dieser Lage die Schwingungsdauer des Stabes, welche T sei, und bringe ihn dann in seine natürliche Lage, indem man das Schiffchen, in welchem er liegt, genau um 180° dreht oder den Magnetstab herausnimmt und in verkehrter Richtung einlegt. In dieser Lage beobachte man die Schwingungsdauer wieder, sie sei t. Aus diesen beiden Bestimmungen kann man das Verhältniss der Drehkraft des Stabes M zu jener der Fäden S erkennen, dieses ist nämlich

$$M : S = T^2 - t^2 : T^2 + t^2.$$

Dieses Verhältniss muss der Einheit nahe kommen, wenn der Apparat den gehörigen Grad von Empfindlichkeit besitzen soll, was durch allmähliche Annäherung der Fäden bewirkt wird. Bei dem grossen Bifilar-Magnetometer in Göttingen mit 25pfündigem Magnetstabe ist, wie schon früher erwähnt wurde, das Verhältniss ungefähr

$$M : S = 10 : 11.$$

Beim Prager Apparate, an welchem die Beobachtungen bis zu Ende des Jahres 1845 angestellt wurden, und in welchem ein 5pfündiger Stab lag, waren nach der ersten Aufstellung die Schwingungsdauern (s. magnet. und meteorol. Beobachtungen zu Prag 1. Bd. S. 23):

$$t = 24^s03, \quad T = 88^s15$$

woraus folgt:

$$M : S = 10 : 11{\cdot}6.$$

Bei dem an der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien aufgestellten Bifilar-Apparat, dessen Beschreibung in (57) gegeben ist, fand man am 31. December 1854

$$t = 5^s701, \quad T = 22^s797,$$

woraus sich ergibt:

$$M : S = 10 : 11 \cdot 3.$$

Dies dient zum Beweise, dass sich auch bei kleineren Apparaten die nöthige Empfindlichkeit erreichen lässt.

60. Beobachtungsstand des Bifilar-Apparates.

Derjenige Stand des Magnetstabes, in welchem die magnetische Erdkraft den grössten Einfluss auf seine Stellung ausübt, ist der rechtwinklige, wo nämlich seine Richtung einen rechten Winkel mit dem magnetischen Meridiane macht. Man wird diesen erhalten, wenn man das Verhältniss der Drehkräfte

$$\frac{M}{S} = \frac{T^2 - t^2}{T^2 + t^2} = \sin z$$

setzt, und den Winkel z aus dieser Gleichung berechnet. Die Drehkraft der Fäden, welche den Magnetstab auch in verkehrter Lage in dem magnetischen Meridian zu bleiben nöthigt, wird nicht mehr vermögen ihn in Ruhe zu erhalten, sobald er durch Drehung des Schiffchens (also ohne Drehung der Fäden) aus der Richtung des Meridians gebracht worden ist, denn dadurch wächst sein magnetisches Moment um so mehr, je mehr sich der Winkel, den seine Richtung mit dem Meridiane einschliesst, einem rechten nähert. Seine Drehkraft bekömmt daher ein Übergewicht über jene der Fäden, und bewirkt, dass sie ihre natürliche Stellung, welche sie bisher eingenommen haben, verlassen und sich mit ihm dem magnetischen Meridian zuwenden, und zwar in derselben Richtung, in welcher die Drehung des Schiffchens vorgenommen wurde, so lange, bis sie hiedurch eine Drehkraft erlangt haben, welche jener des Magnetstabes das Gleichgewicht hält; erst in diesem Falle wird wieder der Ruhestand eintreten. Es lässt sich nun zeigen, dass, wenn man das Schiffchen mit dem in verkehrter Lage inliegenden Magnetstabe aus dem magnetischen Meridiane in irgend einer Richtung, z. B. von Norden gegen Osten, um den Winkel $90° - z$ dreht, und es dann sich selbst überlässt, der Stab sich noch weiter gegen Osten, und zwar um den Winkel z drehen müsse, und dass erst nach dieser zweiten Drehung das Gleichgewicht zwischen den beiden Drehkräften eintreten könne. Dann macht aber der Stab mit dem Meridiane den Winkel

$$90° - z + z = 90°$$

d. h. er steht rechtwinklig auf den Meridian, also in der für die Beobachtungen vortheilhaftesten Richtung.

Da der Spiegel nur durch die zweite Drehung, nicht aber durch die erste, jene des Schiffchens, bewegt worden ist, so drehe man ihn nun mittelst seiner Alhidade um den Winkel *z* in entgegengesetzter Richtung, also gegen Nord zurück, und er soll dann nahe denselben Scalentheil zeigen, den er früher gezeigt hat, was als eine Probe gelten kann, dass alle Drehungen und Bestimmungen gehörig vollbracht worden sind. Eine zweite Probe bildet die Schwingungsdauer, welche in der rechtwinkligen Lage die mittlere geometrisch Proportionirte zwischen T und t sein muss.

61. Werth eines Scalentheiles.

Die Änderungen der horizontalen Intensität erkennt man mittelst des Bifilar-Apparates, so wie beim Unifilar-Magnetometer, aus den verschiedenen Scalentheilen, welche nach der verschiedenen Lage des Stabes unter dem im Gesichtsfelde des Fernrohres gespannten Verticalfaden erscheinen. Will man sie in Theilen der Horizontalkraft selbst ausdrücken, so muss man den Werth eines Scalentheiles kennen, d. h. man muss wissen, um den wievielten Theil diese Kraft zu- oder abgenommen hat, wenn sich der Stab um einen Scalentheil verrückt. Hiezu ist nöthig, dass man die Entfernung des Spiegels von der Scale abmisst und (nach 9) den Bogenwerth eines Theiles kennt. Diesen Bogenwerth drückt man durch Division mit der Zahl 206264·8 in Theilen des Halbmessers aus, und multiplicirt ihn mit *cotang. z*, wo man *z* bereits aus dem früher gegebenen Werthe für *sin. z* (60) kennt, oder die Cotangente auch nach einer der Formeln

$$\text{cotang. } z = \frac{2\,Tt}{T^2 - t^2} \quad \text{oder cotang.} \left(45^\circ + \frac{z}{2}\right) = \frac{t}{T}$$

berechnen kann. So wurde für den grösseren Bifilar-Apparat zu Prag (in 59)

$$t = 24^s03, \quad T = 88^s15$$

und der Bogenwerth eines Scalentheiles

$$W = 18''5757$$

gefunden, woraus sich ergibt

$$log.\ \frac{t}{T} = log.\ cotang.\ \left(45^\circ + \frac{z}{2}\right) = 9\cdot4355315$$

$$45^\circ + \frac{z}{2} = 74^\circ\ 45'\ 5''3$$

$$z = 59^\circ\ 30'\ 10''6$$

$log.\ cotg.\ z = 9\cdot7700975$
$log.\ W = 1\cdot2689452$
Compl. $log.$ $206264\cdot8 = 4\cdot6855749$

$log.$ Werth $= 5\cdot7246176$
Werth eines Scalentheiles $= 0\cdot000053041$ oder

$$W = \frac{1}{18853}$$

las heisst, wenn der Stab seine Stellung um einen Scalentheil ver-'ückt, so hat sich die horizontale Intensität um ihren $\frac{1}{18853}$ten Theil ;eändert.

Ebenso findet man für den kleineren Apparat in Wien den Werth ;ines Scalentheiles aus der Bestimmung am 31. December 1854:

$$W = 0\cdot00005279 = \frac{1}{18942}.$$

Wegen der Abnahme des Stabmagnetismus ist dieser Werth 'eränderlich, muss daher von Zeit zu Zeit, etwa zu Anfange eines eden Jahres bestimmt werden.

Eine andere sehr einfache Methode, den Werth eines Scalen-heiles zu bestimmen, gewährt den Vortheil, dass der Magnetstab es Bifilar-Apparates nicht berührt zu werden braucht, setzt aber, m sie genau auszuführen, eine solche Räumlichkeit voraus, dass ıan zu beiden Seiten desselben so wie auch des Declinationsstabes ı gehöriger Entfernung einen kleinen Ablenkungsmagnet anbringen önne, dessen Axe senkrecht auf die des Bifilar-Magnetes, in der-elben Horizontal-Ebene und in einer durch dessen Mitte gehende ,inie gelegt wird. Sei n die Anzahl der Scalentheile, um welche er Bifilar-Magnet bei der Entfernung D der Mittelpunkte beider täbe abgelenkt wird. Man bringe hierauf den Ablenkungsmagnet in ine ähnliche Lage gegen den Stab des Declinations-Apparates, und s sei n' die hervorgebrachte Ablenkung in Scalentheilen, D' die ntfernung der Stäbe, und k' der Bogenwerth eines Scalentheiles m Declinations-Apparate, so hat man den in Theilen der Horizon-ılkraft ausgedrückten Werth eines Scalentheiles am Bifilar-Apparate,

$$K = K' \text{ tang } 1' . \frac{D'^3}{D^3} . \frac{n'}{n} = K' . 0{\cdot}00029089 . \frac{D'^3}{D^3} . \frac{n'}{n}$$

oder wenn $D' = D$ ist,

$$K = K' . (6{\cdot}4637261) . \frac{n'}{n}$$

wo die eingeklammerte Zahl ein Logarithmus ist.

Bei einem im magnetischen Observatorium zu Dublin nach diesem Verfahren angestellten Versuche hatte der ablenkende Magnet die Länge von 3·67 Zollen und wurde in die Entfernung $D = D' =$ 28 Zolle von beiden Magneten gelegt, so dass er nördlich oder südlich vom aufgehängten Magnetstab des Bifilar-Apparates lag, und sein Nordpol gegen Norden (N), oder gegen Süden (S) gekehrt war; gegen den Declinationsstab wurde er östlich oder westlich gelegt, und sein Nordpol nach Osten (O) oder nach Westen (W) gewendet.

Es wurden folgende Ablenkungen gefunden:

Am Bifilar-Apparate.

	(N)	(S)	(N)	Untersch.
Nördlich . . .	43·7	243·3	42·9	200·0
Südlich . . .	43·9	240·6	42·7	197·3

Am Declinations-Apparate.

	(O)	(W)	(O)	Untersch.
Östlich . .	458·9	295·3	460·4	164·4
Westlich . .	459·1	290·5	466·0	169·4

Daraus wird im Mittel . . . $n = 99{\cdot}32$, $n' = 83{\cdot}45$, und da der Werth eines Scalentheiles am Declinations-Apparate $k' =$ 0'·7205 ist, so wird

log. k'	= 9·8576340
log. n'	= 1·9214263
Compl. *log.* n	= 8·0029633
	• 6·4637261
log. Werth	= 6·2457497

Werth eines Scalentheiles = 0·0001761 = $\frac{1}{5679}$.

Kann man den Ablenkungsmagnet nicht südlich und nördlich vom Bifilar-Stabe, oder nicht östlich und westlich vom Declinations-Stabe anbringen, sondern nur auf einer Seite, so ist das Ergebniss zwar minder genau, aber doch, besonders zur Vergleichung, noch sehr brauchbar.

62. Inclinations-Apparat.

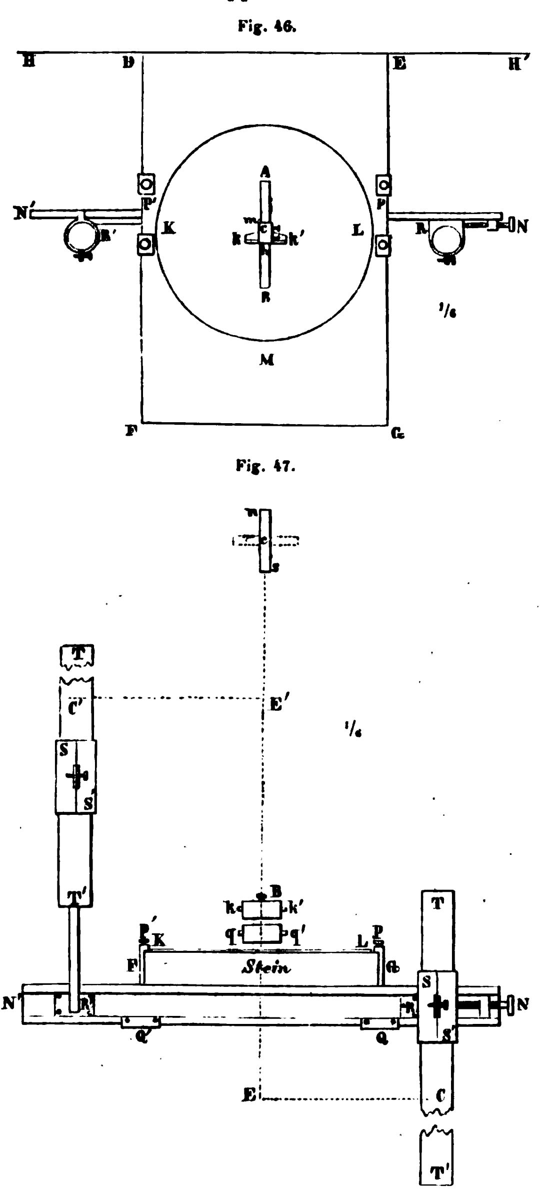


Fig. 46.

Fig. 47.

Da die früheren zur Messung der Inclinations-Variationen angewendeten Apparate für längere Zeiträume keine ganz sicheren Ergebnisse lieferten, weil die im Verlaufe derselben in der gegenseitigen Lage ihrer Bestandtheile vorgegangenen Änderungen einen grösseren Einfluss auf die Stellung des Apparates und seine Angaben ausübten, als die so geringen Änderungen der Inclination, so hat man in den letzten Jahren einen Apparat zusammengestellt, der auf ein neues Princip, nämlich das der Induction gegründet, und welcher in Fig. 46 und 47 abgebildet ist [1]).

[1]) Siehe Lamont's Handbuch des Erdmagnetismus, S. 213.

AB ist die an einem langen Faden aufgehängte Magnetnadel, welche in C ihren Aufhängepunkt hat, und in der Hülse mk liegt, in welcher sie durch Schräubchen oder auf andere Art festgehalten wird. Die Hülse trägt den Spiegel $k\,k'$, welcher auf dieselbe Weise wie in 56 (Fig. 39) eingerichtet sein kann. Die Nadel schwebt über dem Stein $DEFg$, auf welchem ein getheilter Kreis KLM so befestigt ist, dass dessen Mittelpunkt unter dem Aufhängepunkte C der Nadel zu stehen kömmt. An dem Steine ist (Fig. 47) durch die Klammern PQ und $P'Q'$ die Leiste NN' befestigt, in welcher sich durch die Schraube N ein Schieber RR' bewegen lässt, an dessen Enden die Ringe SS' angebracht sind, welche die senkrecht gestellten cylinderförmigen Stäbe von weichem Eisen TT' enthalten, in deren unteren Enden T' in Folge der Induction des Erdmagnetismus ein Nordpol, in den oberen Enden T ein Südpol entsteht, wodurch die zwischen ihnen schwebende Magnetnadel, deren Aufhängepunkt in der durch die Axen beider Cylinder gelegten Vertical-Ebene liegt, abgelenkt wird. Die Grösse der Ablenkung kann durch den Kreis KML bestimmt werden, wenn der Mirenspiegel qq' mit der Alhidade des Kreises in Verbindung ist, so dass er sich mit ihr dreht. Wird nämlich dieser Spiegel, noch ehe die Eisenstäbe eingelegt sind, so gestellt, dass er denselben Scalentheil wie der obere Spiegel kk' in das Gesichtsfeld des Fernrohres wirft, und hat man die Nonien der Alhidade bei dieser Stellung abgelesen, so bringe man dann die Stäbe in jene Lage, welche sie bleibend einzunehmen haben, wodurch sich die Magnetnadel und mit ihr der obere Spiegel um einen Winkel drehen werden. Stellt man dem Spiegel in seiner neuen Lage ein Fernrohr mit einer Scale gegenüber, und dreht den Mirenspiegel qq' so, dass er wieder denselben Scalentheil wie der obere in das Fernrohr wirft, so gibt die Ablesung der Alhidade, verglichen mit der früheren, den Winkel, um welchen die Magnetnadel durch die Eisenstäbe abgelenkt worden ist, wobei jedoch, wenn man genau verfahren will, die Änderung der Declination, welche in der Zwischenzeit eingetreten sein kann, in Rechnung zu ziehen ist.

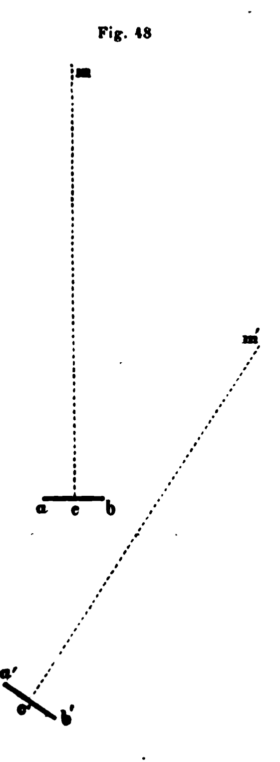
Ein anderes Verfahren, die Ablenkung zu messen, wird später angegeben werden.

Die beiden Stäbe müssen eine gleiche Ablenkung auf die Nadel ausüben, daher sie ohne Änderung ihrer gegenseitigen Entfernung mittelst der Schraube N so lange zu verschieben sind, bis

die Ablenkung ihren kleinsten Werth erhält, in welchem Falle ihre Einwirkung auf die Nadel gleich ist.

Der Apparat ist, so wie die übrigen, luftdicht in einem Kästchen eingeschlossen, und die Änderungen in der Lage der Nadel werden durch ein gegenüber aufgestelltes Fernrohr an einer Scale gemessen.

Dass mittelst dieses Apparates die Variationen der Inclination beobachtet werden können, ergibt sich daraus, dass die verticale Componente der Erdkraft, die den Eisenstäben den Magnetismus inducirt, mit der Inclination wächst und abnimmt, daher aus der geänderten Ablenkungskraft der Stäbe, wenn gleichzeitig auch die Änderung der Declination und Intensität in Betracht gezogen wird, auf die Änderung der Inclination geschlossen werden kann.



Ist φ der Winkel, um welchen die Nadel von den beiden Stangen abgelenkt wird,
„ $n''\varepsilon''$ die Änderung dieses Winkels zur Beobachtungszeit (nämlich n'' die Anzahl der Scalentheile, um welche sie von der dem Winkel φ entsprechenden Stellung abweicht, und ε'' der Werth eines Scalentheiles),
„ $n\varepsilon$ die gleichzeitige Änderung der Declination,
„ B die gleichzeitige Änderung der horizontalen Intensität in Theilen der ganzen Horizontalkraft ausgedrückt
„ J die Inclination, und
„ a eine zu bestimmende Constante,
so hat man die Änderung der Inclination gleich

$$dJ = (n''\varepsilon'' - n\varepsilon)\,\frac{\cos\varphi\,\cos^2 J}{a} + B\left(\frac{\sin\varphi\,\cos^2 J}{a} - \frac{1}{2}\sin 2J\right)$$

Zur Bestimmung des Ablenkungswinkels φ gibt Lamont auch folgendes Verfahren an, welches dann anzuwenden ist, wenn der Apparat keinen getheilten Kreis besitzt. Es sei (Fig. 48) m die Mitte

des Declinations-Stabes, m' die Mitte des Inclinations-Stabes, welche beide nahezu dieselbe Grösse haben. Man bestimme in der Richtung dieser Stäbe die Punkte c und c' so, dass genau $mc = m'c'$, lege einen Magnet ab senkrecht auf diese Richtungen so auf, dass seine Mitte mit c und c' zusammenfällt, und beobachte die in m und m' hervorgebrachten Ablenkungen. Sei n_0 die Ablenkung in m, wenn der Nordpol des Ablenkungsmagnetes ab östlich; n_1, wenn er westlich liegt; und eben so seien n'_0 und n'_1 die Ablenkungen in m', wenn der Magnet in $a'b'$ liegt. Ist γ der Torsions-Coëfficient, und ε der Werth eines Scalentheiles bei m, und $\varepsilon_{,}$ jener bei m', so hat man

$$\cos\varphi = \frac{\varepsilon\,(n_0 - n_1)}{\varepsilon_{,}\,(n'_0 - n'_1)}\left(1 - \gamma\,\frac{\sin^2\frac{1}{2}\varphi}{\cos\varphi}\right)$$

Sind die beiden Entfernungen ungleich, und ist $mc = e$, $m'c' = e'$, so wäre der zweite Theil der Gleichung noch mit $\frac{e^3}{e'^3}$ zu multipliciren.

Beispiel.

	Declinations-Stab	Inclinations-Stab.
Ablenkungsmagnet N. östlich	$n_0 = 81\cdot5$	$n'_0 = 48\cdot1$
N. westlich	$n_1 = 60\cdot1$	$n'_1 = 13\cdot0$
N. östlich	$n_0 = 81\cdot4$	$n'_0 = 48\cdot1$
N. westlich	$n_1 = 60\ 25$	$n'_1 = 13\cdot03$
Mittel	$n_0 - n_1 = 21\cdot27$	$n'_0 - n'_1 = 35\cdot07$

Die Werthe der Theilstriche waren bei beiden Scalen $= 1'$. Eine Umdrehung des Fadens brachte eine Ablenkung des Stabes von 8′. Dies gibt (nach 10):

$$\gamma = \frac{8}{21592} = \frac{1}{2699}.$$

Ohne Rücksicht auf Torsion erhält man

$$\cos\varphi = \frac{21\cdot27}{35\cdot07} \quad \text{also} \quad \varphi = 52^\circ\ 39'8;$$

ferner wird

$$2\gamma\,\frac{\sin^2\frac{1}{2}\varphi}{\cos\varphi} = 0\cdot0002403,$$

also mit Rücksicht auf Torsion

$$\varphi = 52^\circ\ 40'5.$$

63. Bestimmung des Inductions- und Wärme-Coëfficienten.

Um die in (62) eingeführte Constante a (den Inductions-Coëfficienten zu bestimmen, bringt man vertical über der Mitte der Nadel B (Fig. 47) den Hilfsmagneten ns an, der sich in c um eine der Nadelrichtung parallele Axe drehen lässt. Man setze

$$BC = e \quad , \quad BE = BE' = h \quad , \quad CE = C'E' = k,$$

wo E und E' die Mittelpunkte der Eisenstäbe sind.

Es werde der Hilfsmagnet senkrecht mit dem Nordpole abwärts gestellt, so wird er in den Eisenstäben Magnetismus induciren, und dadurch eine Ablenkung der Nadel hervorbingen. Es sei n''_1 der abgelesene Stand, so wie sie n''_2 zeigen soll, wenn der Hilfsmagnet senkrecht, und der Nordpol nach oben gewendet ist, dann werde der Hilfsmagnet in horizontale Richtung gebracht, so dass der Nordpol gegen den aufwärts gerichteten Eisenstab gewendet ist, und endlich in die entgegengesetzte, wo er seinen Nordpol gegen den abwärts gehenden Eisenstab richtet. Im ersten Falle sei n''_3, im letzten n''_4 der Stand der Nadel m, so ist die gesuchte Grösse

$$a = \frac{1}{2}\left(\frac{n''_1 - n''_2}{n''_3 - n''_4}\right)\left(1 - \frac{6h^2 - 3k^2}{e^2}\right)$$

Beispiel. Ein Versuch, in welchem man gefunden hatte

$$\begin{array}{ll} n''_1 = 79\cdot05 & n''_3 = 88\cdot17 \\ n''_2 = 62\cdot06 & n''_4 = 53\cdot29 \\ \hline \text{also } n''_1 - n''_2 = 16\cdot99, & n''_3 - n''_4 = 34\cdot88 \end{array}$$

und wo $\frac{h}{e} = 0\cdot0353$ war, und $\frac{k}{e} = 0$ angenommen wurde, gab

$1 - \frac{6h^2}{e^2} = 0\cdot9925$, $\quad \frac{n''_1 - n''_2}{n''_3 - n''_4} = 0\cdot4871$; daher

der erste Versuch gab	$a = 0\cdot2417$
ein zweiter „ „	$a = 0\cdot2321$
„ dritter „ „	$a = 0\cdot2353$
also ist im Mittel	$a = 0\cdot2364$.

Ein genaueres Resultat wird man erhalten, wenn man statt der zwei letzten Beobachtungen, während welchen der Nordpol des Hilfsmagnetes gegen die Stäbe gekehrt ist, diese hinwegnimmt (wobei man darauf zu achten hat, sie nicht aus der senkrechten Stellung zu bringen) und einen Magnet in der Nähe der Nadel legt, der in

ihr dieselbe Ablenkung hervorbringt, in welche sie durch die Stäbe versetzt worden war, worauf man dieselben Beobachtungen wiederholt, die früher ausgeführt wurden, nämlich bei verticaler Lage des Hilfsmagnetes mit Nordpol oben und unten, dann bei horizontaler Lage mit Nordpol rechts und links. Bezeichnet man die hiebei abgelesenen Stände der Nadel m

mit n''_5, n''_6, n''_7, n''_8 ferner
die Länge des Hilfsmagnetes mit l
„ „ der Nadel m „ l'
„ „ „ Eisenstäbe „ l''

so wird, da gewöhnlich h sehr nahe $= \frac{1}{2} l''$ sein wird,

$$a = \frac{1}{2}\left(\frac{n''_1 - n''_2 - (n''_5 - n''_6)}{n''_7 - n''_8}\right)\left(\frac{e^2 - \frac{9}{16}(l^2 + l'^2)}{e^2 + 2l''^2 - 3h^2 - l^2}\right)$$

Die Eisenstäbe nehmen in der ersten Zeit nach ihrer Aufstellung rasch an Kraft zu, wodurch die Ergebnisse der Beobachtungen unsicher werden. Man kann diesem Übelstande dadurch abhelfen, dass man sie mehrmal abwechselnd in kaltes und warmes Wasser eintaucht, wobei man jedoch sorgfältig darauf zu achten hat, dass sie nicht aus der verticalen Lage gebracht werden. Am bequemsten ist dies zu bewerkstelligen, wenn man vor der bleibenden Aufstellung sie in Messingröhren einschliesst, welche an den oberen Enden offen, an den unteren mit einem Hahne versehen sind, durch welchen das Wasser abfliesst. Mittelst dieser Vorrichtung kann der Wärme-Coëfficient nach dem in (40) angegebenen Verfahren bestimmt werden.

64. Beispiel der Berechnung der Änderung der Inclination.

Um auch ein Beispiel zu haben, wie die Änderungen der Inclination nach der in (62) gegebenen Formel

$$dJ = (n''\varepsilon'' - n\varepsilon)\,\frac{\cos\varphi\cos^2 J}{a} + B\left(\frac{\sin\varphi\cos^2 J}{a} - \frac{1}{2}\sin 2J\right)$$

zu berechnen sind,

sei $n'' = 15{\cdot}5$, $n = 9{\cdot}3$, $\varepsilon = \varepsilon''\ 0{\cdot}525$, $\varphi = 44^\circ\ 0'$, $a = 0{\cdot}2364$
$J = 65^\circ\ 10'$, $B = 10{\cdot}35$ in Scalentheilen,

deren einer dem $0{\cdot}00012^{\text{ten}}$ Theile der Horizontalkraft gleich ist.

Es ist hiebei zu bemerken, dass man, um den mit B multiplicirten Factor in Minuten auszudrücken, ihn mit sin 1′ multipliciren müsse. Man findet

$log.\ Cos.\ \varphi = 9\cdot85693$	$Zahl = 0\cdot2818$
$2\ log.\ Cos.\ J = 9\cdot24646$	$log.\ Sin.\ \varphi = 9\cdot83177$
$log.\ \varepsilon = 9\cdot72016$	$2\ log.\ Cos.\ J = 9\cdot24646$
$Comp.\ log\ a = 0\cdot62635$	$Comp.\ log.\ a = 0\cdot62635$
$log. \frac{\varepsilon\ Cos.\ \varphi\ Cos.^2 J}{a} = 9\cdot44990$	$log. \frac{Sin.\ \varphi\ Cos.^2 J}{a} = 9\cdot71458.$

Ferner hat man

$2J = 130°\ 20'$ und den Sinus von $130°\ 20'$, $= sin\ (90° + 40°\ 20')$ $= cos\ (40°\ 20')$ daher $sin\ 2J = cos\ (40°\ 20')$ und

$$log.\ Sin.\ 2J = 9\cdot88212$$
$$Sin.\ 2J = 0\cdot7623$$
$$\tfrac{1}{2} Sin.\ 2J = 0\cdot3811$$
$$\frac{Sin.\ \varphi\ Cos.^2 J}{a} = 0\cdot5183$$
$$\frac{Sin.\ \varphi Cos.^2 J}{a} - \tfrac{1}{2} Sin. 2J = 0\cdot1372$$
$$log. \ldots\ldots = 9\cdot13735$$
$$log.\ Sin.\ 1' = 3\cdot53627$$
$$log. \left[\left(\frac{Sin.\ \varphi\ Cos.^2 J}{a} - \tfrac{1}{2}\ Sin.\ 2J\right) Sin.\ 1'\right] = 2\cdot67462$$
$$Zahl = 472'7$$

Es ist demnach

$$dJ = 0'2818\ (n'' - n) + 472'7\ .\ B.$$

Nun hat man aber

$$n'' - n = 6\cdot2$$
$$B = (10\cdot35)\ (0\cdot00012) = 0\cdot001242,$$

daher wird

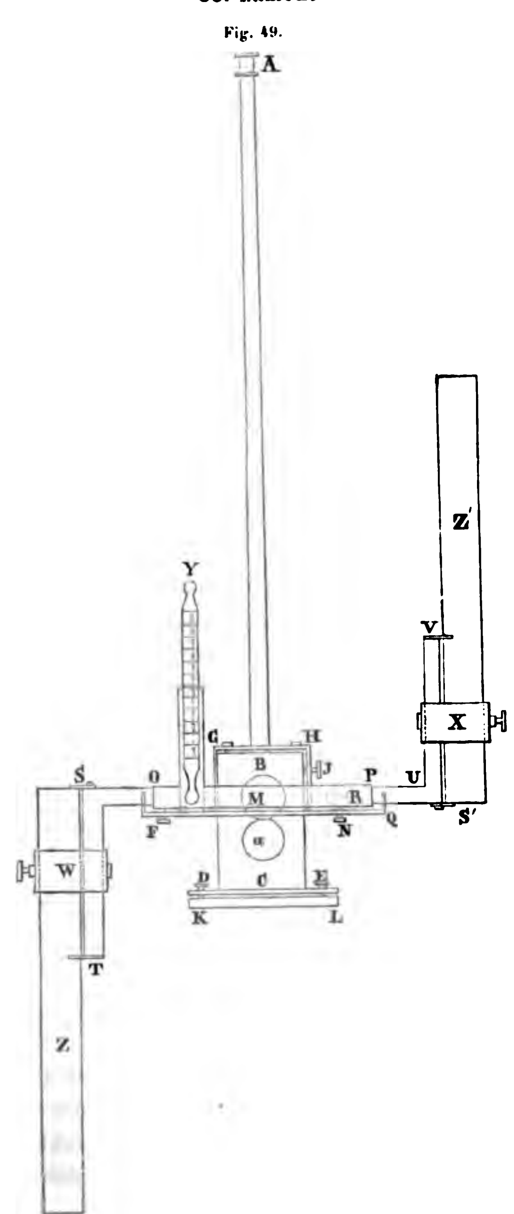
$$dJ = 1'747 + 0'587 = 2'334.$$

Für denselben Apparat und Beobachtungsort bleiben die mit $(n'' - n)$ und B multiplicirten Zahlen lange Zeit constant. Man wird daher beide Producte in Tafeln bringen können, deren Eingangszahlen die in $(n'' - n)$ und B enthaltenen Scalentheile sind, mit welchen

man diese Producte unmittelbar findet, und die man nur zu summiren braucht, um die Inclinations-Änderung zu erhalten.

65. Lamont's Reise-Inclinatorium.

Fig. 49.



Die in (62) beschriebene Vorrichtung, die Inclination zu messen, lässt sich auch auf Reisen anwenden, wenn dem magnetischen Theodoliten auch die hiezu nöthigen Vorrichtungen beigegeben werden. Sie sind in Fig. 49 abgebildet, wo *AB* die ungefähr 13 Zoll lange Fadenröhre darstellt, *BC* das Gehäuse, in welchem sich der Magnet (in *M*) und der Spiegel (in *A*) befindet, und das durch die Schrauben *D* und *E* an den Teller *KL* des Theodoliten angeschraubt wird. Über dieses Gehäuse wird der bei *B* mit einem Loche versehene Aufsatz *GHJ* gelegt, an welchem unten die Scheibe *FN* befestiget ist, und welcher auf drei Schrauben ruht, von denen bei *G* und *H* zwei sichtbar sind. Die Schraube *J* dient, ihn an das Gehäuse festzu-

dlemmen. Die Scheibe ist bei *FN*, und einem dritten, in der Figur nicht sichtbaren Punkte mit drei nach aufwärts gerichteten Schrauben versehen, auf deren Spitzen der wohlabgeschliffene Ring *OP* ruht, der seine gehörige Lage hat, wenn er die zwei von der Scheibe aufstehenden Spangen *F* und *Q*, so wie den im Innern befindlichen Hacken *R* berührt. Von *O* und *P* laufen die rechtwinklig gebogenen Arme *OST* und *PUV* aus, die mit den Klammern *V* und *X* die Eisenstäbe *Z* und *Z'* umschliessen, welche durch die Schrauben bei *W* und *X* festgehalten werden. *GY* ist eine Röhre, in welche ein Thermometer gesteckt werden kann.

Da in diesem Apparate die Eisenstäbe nur drei Zolle von dem Mittelpunkte des Horizontalkreises entfernt sind, und der eine von ihnen fast zwei Zolle unter die Fussspitzen herabreicht, so muss der Reisetisch, auf welchem man das Instrument aufstellt, entweder ein sehr kleines Tischblatt haben, damit der Eisenstab nicht anstreife, oder man muss auf dieses eine kreisrunde, ungefähr zwei Zoll hohe Holzplatte von fünf Zoll Durchmesser legen, die der festeren Stellung wegen mit drei Fussspitzen versehen ist, auf welche dann der Theodolith zu stehen kömmt.

Die Art der Beobachtung besteht in Folgendem:

Nachdem man den Theodoliten nivellirt und das Gehäuse *ABC* mit den Schrauben *D* und *E* senkrecht gestellt hat, so dass der Magnet freie Schwingungen macht, gibt man den Aufsatz *FGHJQ* darüber und schraubt ihn bei *J* fest. Dann gibt man die Stäbe *Z* und *Z'* in die Klammern *W* und *X* und schraubt sie darin fest. Nun legt man den Ring mit den Stäben auf die Scheibe *FQ*, so dass er an die Spangen bei *F* und *Q* und an den Haken bei *R* anstösst. Da nun in den Enden der Stäbe bei *S* und *S'* entgegengesetzter Magnetismus inducirt wird, so wird der Magnetstab in *M* abgelenkt, und man stellt das Fernrohr auf den abgelenkten Magnet so ein, wie es in 13) gezeigt worden ist.

Ist dies geschehen und hat man den Stand der Nonien bei dieser Lage des Fernrohres abgelesen (er sei a_1), so nehme man den Ring mit den Stäben sorgfältig herab und lege ihn, ohne die Stäbe herauszunehmen, so um, dass *S'Z'*, welcher früher z. B. rechts vom Beobachter stand, nach links und zwar *S'* oben, *Z'* unten, *SZ* aber rechts vom Beobachter und nach aufwärts gekehrt komme. Ist der Ring wieder an die drei Punkte *F*, *Q*, *R* gehörig angelegt

worden, so wird die Einwirkung der Stäbe auf die Nadel nahezu dieselbe sein wie früher, denn die Verschiedenheit rührt nur von der Unvollkommenheit des Apparates oder der Aufstellung her. Hat man also das Fernrohr eingestellt, so wird die Ablesung (a_2) nahe mit der früheren übereinstimmen, und die Ablenkung des Nordendes des Magnetes wird in beiden Fällen eine östliche sein, wenn, wie in der Figur, der rechts vom Beobachter oder Leser befindliche Stab nach aufwärts gerichtet ist. Legt man hierauf den Ring so auf, dass der zur Rechten befindliche Stab nach abwärts gekehrt ist, so wird das Nordende des Magnetes nach Westen abweichen; man erhält dadurch die Ablesung (a_3), und durch Umlegen des Ringes, so dass der zur Rechten stehende Stab nach links kömmt und umgekehrt, die Ablesung (a_4), welche wieder mit (a_3) nahe übereinstimmen wird.

Wenn man es für nothwendig hält, kann man nun die Stäbe aus den Klammern herausnehmen und umlegen, so dass das in der Zeichnung mit S' bezeichnete Ende nach oben zu stehen kommt, und dann die vier Ablesungen wiederholen.

Es ist gut, zwischen den einzelnen Ablesungen nahezu gleiche Zeit verstreichen zu lassen, da die Induction auch von der Länge derselben abhängig zu sein scheint.

Von Zeit zu Zeit wird man die Temperatur anmerken, welche das in die Röhre Y gesteckte Thermometer anzeigt, und nach beendeten Ablesungen durch eine dem Apparate beigegebene Libelle, welche auf den Ring aufzusetzen ist, dessen Abweichung von der horizontalen Lage bei beiden Ausweichungen des Magnetes suchen.

Ist t die beobachtete Temperatur, sind ω und σ die Grössen, um welche der Ring bei östlicher Ablenkung des Magnetes in Osten und Süden zu hoch steht, sind ω' und σ' dieselben Grössen bei westlicher Abweichung und ist $D' = \frac{1}{4}(a_4 + a_3 - a_2 - a_1)$ so ist die corrigirte Ablenkung

$$D = D' + A(\omega' - \omega) + B(\sigma + \sigma') + C(10^\circ - t)$$

wo A, B und C Constanten sind, deren Werth gewöhnlich schon von Lamont mitgetheilt wird.

Beispiel. Mit einem Theodoliten, für welchen

$$A = 1{\cdot}75,\ B = 2{\cdot}06,\ C = 0{\cdot}924$$

war, wurde am 1. Juli 1854 in Venedig folgende Beobachtung gemacht:

$$D' = 17^\circ\ 37'1,\ \omega' - \omega = -0{\cdot}01,\ \sigma + \sigma' = +1{\cdot}07$$
$$t = 21{}^\circ8,\ \text{also}\ D = 17^\circ\ 28'4.$$

Um mittelst D die Inclination zu finden, muss sie an einem anderen Orte, wo auch D bestimmt wurde, bekannt sein.

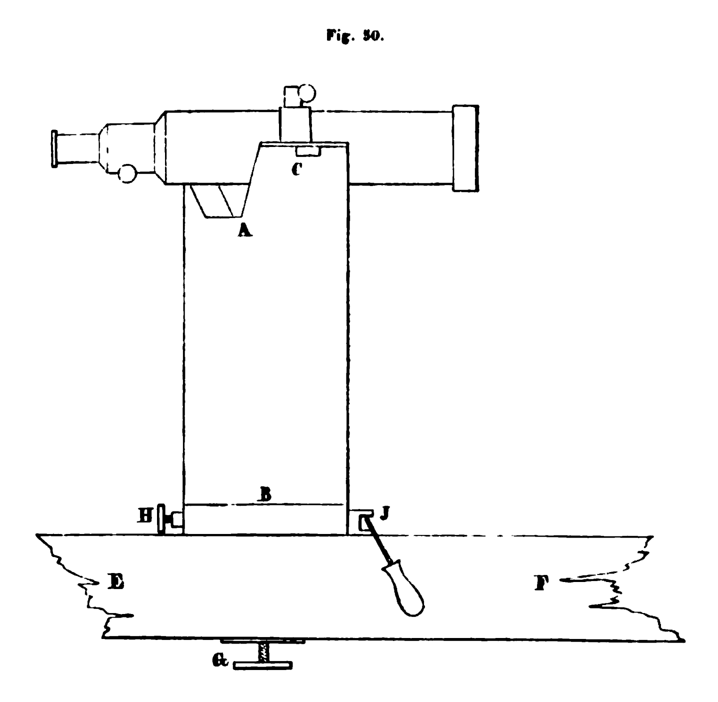
In diesem Falle wurde vor der Abreise in Wien die Inclination $J = 64^\circ\ 17'25$ und die Ablenkung $D_0 = 18^\circ\ 53'3$ gefunden. Es ergibt sich hieraus die Inclination i für Venedig nach der Formel

$$tang.\ i = tang\ J\ \frac{Sin\ D}{Sin\ D_0}$$
$$i = 62^\circ\ 33'8$$

66. Aufstellung der Fernröhre.

Aus dem Vorigen kann man ersehen, dass, wenn die Apparate nur zu Variationsbeobachtungen benützt werden, man sich an ihnen manche Vereinfachungen erlauben darf; auch hat die Erfahrung vielfach bewiesen, dass es nicht auf die Grösse der Magnetstäbe ankömmt, sondern dass kleine Magnete, wenn sie gegen äussere Störungen gehörig geschützt und wo möglich luftdicht verschlossen sind, eben so scharfe Bestimmungen liefern. Die hiezu verwendeten Fernröhre müssen zwar, da eine ziemlich starke Vergrösserung anzuwenden ist, wenn man die Entfernung der Scale vom Spiegel nicht zu klein machen will, immer hinlängliche optische Kraft besitzen, sie brauchen aber durchaus nicht an einem Theodoliten angebracht zu sein, sondern man kann ihnen eine ganz einfache Aufstellung geben, etwa wie kleinen Durchgangsfernröhren, die mit einer Schraube auch in horizontaler Richtung, wenn auch nur in kleinem Spielraum, bewegt werden können. Die Aufstellung derselben in Prag ist in Fig. 50 abgebildet. Ein hölzerner Cylinder AB von 3 Zoll Durchmesser ist oben gabelförmig ausgeschnitten und bildet die Lager, in denen die Axen C des Fernrohres liegen. Er verlängert sich bei B in einen Zapfen, der durch das Brett EF durchgeht und wird mit der Schraube G und einer über ihr befindlichen Messingplatte fest an dasselbe angedrückt. Die Schrauben H und J dienen zur feineren Bewegung. Da man oft Beobachtungen an mehreren Apparaten in möglichst kurzen Zwischenzeiten auszuführen hat, so ist es gut, wenn die Fernröhre so nahe beisammen stehen, dass der Beobachter an beiden oder an allen drei Apparaten ablesen kann, ohne sich vom Sitze zu entfernen.

Fig. 50.



67. Zeit der Beobachtung.

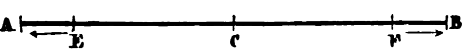
Rücksichtlich der Beobachtungszeiten ist es am zweckmässigsten, die Beobachtungen zu vollen Stunden der wahren oder mittleren Ortszeit anzustellen und jedesmal nicht eine einzelne Ablesung, sondern eine Reihe von mehreren auszuführen.

Es frägt sich jetzt nur, wie man es anzustellen, und wie man die Ablesungen zu vertheilen habe, damit ihr Mittel genau einer gegebenen Zeit entspreche.

Da bei den Variationsbeobachtungen immer nur der Stand der ruhenden Magnetnadel in Betracht kömmt, sie aber sehr oft ziemlich grosse Schwingungen macht, deren Beruhigung zu viele Zeit erfordern würde, so muss man die Schwingungsdauer derselben annähernd kennen, nämlich die Zeit, welche die Nadel braucht, um von der einen Schwingungsgrenze (z. B. dem kleinsten Scalentheil) zur entgegengesetzten dem (grössten Scalentheil) zu gelangen. Setzt man diese Dauer $= D$, so ist klar, dass man den Stand oder Scalentheil, den die Nadel bei völliger Ruhe ergeben würde, nicht nur aus dem Mittel der Schwingungsgrenzen, sondern aus dem Mittel je

zweier Ablesungen haben wird, welche zu was immer für einer Zeit angestellt, um die Dauer D von einander verschieden sind. Denn ist z. B. AB (Fig. 51) das Stück der Scale, das vor dem Faden des Fernrohres scheinbar vorüberschwingt, und C dessen Mitte, also der von der ruhenden Nadel angezeigte Scalentheil, so kann man C finden,

Fig. 51.



nicht nur aus $\frac{1}{2}(A+B)=C$, wenn A und B Zahlen der Scale anzeigen; sondern, wenn E der zur Zeit t durch den Faden gehende Scalentheil (als die Zahlen in der Richtung des bei E gezeichneten Pfeiles durchgingen), F aber derjenige ist, der zur Zeit $t+D$ durchgeht (als die Zahlen nach Erreichung der Schwingungsgrenze bei B in der Richtung des bei F sichtbaren Pfeiles zurückgingen), so wird wegen $AE=FB$ auch $\frac{1}{2}(E+F)$ dem Ruhestande C gleich sein. Es werden sich aber immer zwei oder mehrere um das Intervall D von einander verschiedene Ablesungszeiten so wählen lassen, dass ihr Mittel genau mit der gewünschten Beobachtungszeit T zusammenfällt. Ist z. B. die Schwingungsdauer $D=10''$, die Beobachtungszeit

$$T = 1^h\,47'\,58$$

und man wollte den Stand der Nadel für diese Zeit aus sechs Ablesungen ableiten, von denen drei vor, drei nach der Zeit T ausgeführt sind, so wären die Ablesungszeiten

$T-\frac{5}{2}D=$	$1^h\,47'\,33''$
$T-\frac{3}{2}D=$	1 47 43
$T-\frac{1}{2}D=$	1 47 53
$T+\frac{1}{2}D=$	1 48 3
$T+\frac{3}{2}D=$	1 48 13
$T+\frac{5}{2}D=$	1 48 23
Mittel $=T$	$=1^h\,4'\,758''$

Hat die Nadel eine Schwingungsdauer, die eine ungerade Anzahl von Secunden in sich begreift, so wählt man lieber eine ungerade Zahl von Ablesungen und beobachtet z. B. bei

$$T-2D$$
$$T-D$$
$$T$$
$$T+D$$
$$T+2D$$

Die Ablesungen der Scalentheile lassen sich übrigens am schärfsten im Augenblicke anstellen, wo die Nadel die Schwingungsgrenze erreicht hat, weil dort ihre Bewegung am langsamsten ist. Allein diese Zeiten fallen nicht mit der Beobachtungszeit T zusammen; man wird daher, wenn man zu diesen Augenblicken abliest, einen Fehler $= n$ begehen, so dass die aus solchen Ablesungen geschlossene Lage der Nadel nicht der Zeit T, sondern $T + n$ angehört, wo n positiv oder negativ, aber gleich oder kleiner als $\frac{1}{2} D$ sein wird. Je kleiner also die Schwingungsdauer ist, desto weniger ist dieser Fehler zu fürchten, der im vorigen Beispiele höchstens 5 Secunden erreichen wird. Da sich aber in einer so kurzen Zeit die magnetischen Elemente nur ganz unmerklich ändern, so kann man bei kleinen Schwingungsdauern unbedenklich diese Methode wählen, indem man, wenn z. B. 5 Ablesungen gemacht werden sollen, die erste Ablesung an jener Schwingungsgrenze ausführt, die der Zeit $T - 2D$ am nächsten eintritt, und die andern, ohne sich weiter um die Zeit zu kümmern, an den vier darauf folgenden Schwingungsgrenzen. So wird z. B. in Prag, wo die Bifilar-Nadel die Schwingungsdauer von 8 Secunden hat, und wo sechs Ablesungen gemacht werden, die der Zeit $(T - \frac{5}{2}D)$ nächste Schwingungsgrenze und die 5 folgenden abgelesen. Ist also z. B. die Beobachtungszeit, für welche man den Stand der Nadel zu kennen wünscht:

$$T = 1^h\ 20'\ 28''$$

so sieht man von $1^h\ 20'$ an durch das Fernrohr, und beobachtet die Schwingungsgrenze, welche der Zeit

$$T - \frac{5}{2} D = T - 20'' = 1^h\ 20'\ 8''$$

am nächsten fällt. Wäre z. B. um $1^h\ 20'\ 2''$ der grösste Scalentheil unter den Faden gekommen, so dürfte dieses Maximum noch nicht angeschrieben werden, weil 8 Secunden darauf, also um $1^h\ 20'\ 10''$ ein Minimum eintreten wird, das der voraus bestimmten Zeit $1^h\ 20'\ 8''$ näher liegt. Der in diesem Augenblicke unter dem Faden erschienene kleinste Scalentheil ist die erste der anzuschreibenden Ablesungen, der darauf (nämlich in 8″) folgende grösste Scalentheil die zweite u. s. f., bis die Reihe von 6 Ablesungen vollendet ist. Der Fehler der Beobachtungszeit ist in diesem Falle, wie man von selbst sieht, 2 Secunden.

Ist die Schwingungsdauer so kurz, dass während einer derselben nicht hinlänglich Zeit bleibt, die Ablesung zu machen und niederzuschreiben, so kann man nach der ersten Ablesung zwei Schwingungen vorübergehen lassen und erst die Zeit der dritten, dann der 6., 9. u. s. f. anmerken, so dass das Mittel dieser Zeiten wieder möglichst nahe mit der vorgeschriebenen Zeit T zusammenfällt. Wäre z. B. $D = 4''$, und wollte man 6 Ablesungen machen, so würde man als erste Beobachtungszahl den Scalentheil anschreiben, welcher bei jener Schwingungsgrenze unter den Faden kömmt. die der Zeit $T - {}^{15}/_{2}\, D = T - 30''$ am nächsten fällt, und nach $3\, D = 2''$ den Scalentheil der entgegengesetzten Schwingungsgrenze, nach $6\, D = 24''$ wieder den Scalentheil u. s. f. in 6 auf einander folgenden Grenzen aufzeichnen.

Ist hingegen die Schwingungsdauer sehr lang, so kann man während des Verlaufes einer derselben, ohne die Schwingungsgrenzen zu berücksichtigen, mehrere Ablesungen ausführen, welche aber zur Berechnung des Standes der Nadel dann so zu vereinigen sind, dass man nur aus zweien um eine ganze Dauer von einander entfernten das Mittel nimmt. So z. B. wurde in (33) eine Schwingungsdauer von 42″ berechnet, die sich bequem in vier Theile von 10 und 11 Secunden zertheilen lässt. Hat man also eine Beobachtung zur Zeit T anzustellen, so wird man die zu folgenden Zeiten durch den Faden kommenden Scalentheile aufzeichnen:

um	$T - 42''$	den	Scalentheil	s_1
„	$T - 32$	„	„	s_2
„	$T - 21$	„	„	s_3
„	$T - 10$	„	„	s_4
„	T	„	„	s_5
„	$T + 10$	„	„	s_6
„	$T + 21$	„	„	s_7
„	$T + 32$	„	„	s_8
„	$T + 42$	„	„	s_9

und man findet für den Ruhestand der Nadel

$$C = \tfrac{1}{2}(s_1 + s_5)$$
$$C = \tfrac{1}{2}(s_2 + s_6)$$
$$C = \tfrac{1}{2}(s_3 + s_7)$$
$$C = \tfrac{1}{2}(s_4 + s_8)$$
$$C = \tfrac{1}{2}(s_5 + s_9)$$

woraus das Mittel zu nehmen ist.

Wenn man täglich zu festgesetzten Stunden zu beobachten hat, so pflegt man es so einzurichten, dass die Beobachtungszeit der Declination auf die festgesetzte Stunde, die der horizontalen Intensität um 2 oder $2^1/_2$ Minuten später, und jene der Inclination um eben so viel nach der Intensität eintritt.

Man kann es aber auch so einrichten, dass die Ergebnisse aller Beobachtungen genau auf die volle Stunde fallen, wenn man sich die Mühe nicht verdriessen lässt, für jedes Element, das ausser der vollen Stunde beobachtet wird, zwei Reihen von Ablesungen zu veranstalten, von denen die eine, wenn h die volle Stunde bedeutet, auf $h - n$ Minuten, die andere auf $h + n$ Minuten fällt, deren Mittel also sehr nahe der Stunde h entsprechen wird. So wird in Wien die Declination jedesmal 6 Minuten, die Intensität 3 Minuten vor und nach der vollen Stunde aufgezeichnet, was auch noch den Vortheil gewährt, dass man in vielen Fällen aus den grossen Änderungen, die zwischen den zwei Beobachtungszeiten in dem Stande des Magnetstabes vorgegangen sind, auf das Vorhandensein einer Störung schliessen kann.

68. Störungsbeobachtungen.

An manchen Tagen treten in den Äusserungen der magnetischen Kraft so grosse und schnelle Änderungen ein, dass sie oft in kurzer Zeit mehr als den zehnfachen Werth der täglichen Variationen erreichen. Man nennt diese sich gleichzeitig über den ganzen bekannten Erdball erstreckenden Erscheinungen magnetische Störungen, und hat, so unregelmässig sie auf den ersten Anblick erscheinen, doch schon einige Gesetze herausgefunden, denen sie unterworfen sind. Es ist wichtig, während solcher Störungen die Beobachtungen in möglichst kurzen Zeitfristen, etwa von Minute zu Minute, an allen Apparaten anzustellen, wobei natürlich, wenn nicht für jeden Apparat ein eigener Beobachter zur Verfügung ist, sondern mehre von demselben bedient werden müssen, die einzelnen Beobachtungssätze abzukürzen, und in jedem Satze statt fünf oder sechs Aufzeichnungen nur zwei oder drei anzuschreiben sind, je nachdem es die Zeit gestattet. Für die genauere Kenntniss der Erscheinung ist es wichtig, insbesondere jene Momente durch die Beobachtung herauszuheben, in denen das Wachsen in ein Abnehmen oder umgekehrt übergeht.

Astronomische Beobachtungen.

Da die Bestimmung der magnetischen Elemente nicht ohne astronomische Beobachtungen ausgeführt werden kann, so wird es zweckmässig sein, auch die hierzu nöthigen Instrumente und die Behandlung derselben kurz anzugeben, wobei natürlich nur auf das Unentbehrliche Rücksicht genommen werden kann, eine erschöpfendere Anleitung aber den astronomischen Lehrbüchern vorbehalten bleibt.

69. Bestimmung des Fehlers und Ganges der Uhr.

Fast jede astronomische Beobachtung, auch die zur Bestimmung der magnetischen Declination nöthige, setzt, wenn sie nur einigermassen genau sein soll, den Besitz einer astronomischen Uhr, einer Pendeluhr oder eines Chronometers voraus, daher auch die Mittel bekannt sein müssen, den Fehler oder Stand derselben gegen Sonnenzeit und ihren Gang zu prüfen. Dies kann wieder nur, wenn man sich nicht mit dem unsicheren Behelfe einer Sonnenuhr begnügen will, durch Beobachtungen an Himmelskörpern geschehen, und an Orten, wo man nicht durch stabil aufgestellte Instrumente und andere Vorrichtungen zu solchen Beobachtungen stets vorbereitet ist, wählt man am besten die Sonne, aus deren genau gemessener Höhe über dem Horizonte man die dieser Höhe entsprechende Zeit berechnen kann. Hat man nun auch bei der Höhenmessung die Zeit der Uhr angemerkt, und stimmen beide Zeiten, die berechnete und die Uhrzeit, nicht überein, so ist der Unterschied der Fehler der Uhr, welcher auf diese Weise den Stand der Uhr gegen wahre oder mittlere Sonnenzeit, und zwar für den Augenblick der gemessenen Sonnenhöhe, gibt. Wurde in einiger Zeit darauf, z. B. am folgenden Tage, etwa 30 Stunden nach der erwähnten Messung, wieder die Sonnenhöhe beobachtet, und die Uhrzeit der Beobachtung angemerkt, so erhält man auf dieselbe Weise einen zweiten Uhrstand, der im Allgemeinen von dem ersten verschieden sein wird. Der Unterschied beider Stände oder Uhrfehler ist der Gang der Uhr in der Zwischenzeit, also in unserem Falle binnen 30 Stunden, woraus man leicht den täglichen oder 24stündigen Gang der Uhr rechnen kann.

Diese Beobachtung erfordert demnach ein Instrument, mit welchem man den Höhenwinkel der Sonne oder ihren Abstand vom Horizonte genau messen kann, und dann gibt jede genau gemessene

Sonnenhöhe, oder, was für den vorgesetzten Zweck dasselbe ist, jeder gemessene Scheitelabstand (Zenith-Distanz) der Sonne eine Bestimmung des Uhrfehlers. Man kömmt jedoch am leichtesten und sichersten zum Ziele, wenn man das Fernrohr des Instrumentes zweimal auf dieselbe Höhe einstellt, nämlich Vormittags und Nachmittags, und jedesmal die Uhrzeit anmerkt, zu welcher die Sonne diese Höhe (Vormittags während ihrer aufsteigenden, Nachmittags während ihrer absteigenden Bewegung) erreicht. Dann ist das Mittel der beiden Uhrzeiten bis auf einige Secunden genau die Uhrzeit des wahren Mittages. Aus einer astronomischen Ephemeride, z. B. dem Berliner Jahrbuche oder dem Nautical-Almanac, welche man ohnehin für diese Berechnungen nicht entbehren kann, ersieht man auch für den Tag der Beobachtung die sogenannte Zeitgleichung, d. h. den Unterschied zwischen der wahren und mittleren Zeit, oder die mittlere Zeit am wahren Mittage, welche mit der beobachteten Uhrzeit im wahren Mittage verglichen, den Fehler der Uhr gibt. Man nennt dies Verfahren das der correspondirenden Sonnenhöhen. Es handelt sich hierbei, wie man sieht, nicht sowohl um die ganz scharfe Bestimmung des Höhenwinkels der Sonne, sondern vielmehr um die genaue Angabe der Uhrzeit, zu welcher die Sonne sowohl Vor- als Nachmittags dieselbe Höhe erreicht, diese Höhe mag dann sein, welche sie wolle. Jedoch ist es räthlich, die Messung nicht in den dem Mittage zu nahe liegenden Stunden vorzunehmen, weil in diesen die Höhenänderung der Sonne zu gering ist, sondern lieber die Stunden ungefähr um 9 Uhr Vormittags und um 3 Uhr Nachmittags zu wählen.

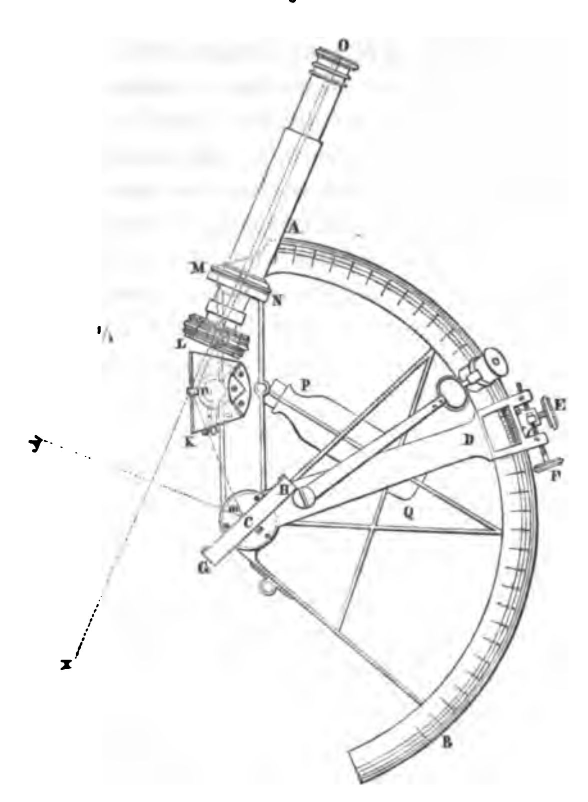
Um den Einfluss der Beobachtungsfehler so viel als möglich zu vermeiden, wird man sich nicht mit einer Messung begnügen, sondern sogleich eine Reihe von mehreren ausführen, Nachmittags das Instrument auf die letzte der vormittägigen Höhen einstellen, und die Uhrzeit anmerken, wann die Sonne diese Höhe erreicht, hierauf die vorletzte vormittägige Höhe einstellen und wieder die Zeit des Antrittes der Sonne an diese Höhe anmerken u. s. f. durch die ganze Reihe.

70. Spiegel-Sextant.

Zu diesem Zwecke kann man auf zweifachem Wege und durch zweierlei Instrumente gelangen, durch den Spiegel-Sextanten oder Spiegelkreis und durch den Höhenkreis.

Der Spiegel-Sextant (Fig. 52) besteht aus einem getheilten Kreisbogen *AB*, der bei den älteren Instrumenten den sechsten Theil eines Kreises betrug, bei den neueren aber eine grössere Ausdehnung hat; in der Mitte desselben ist eine kreisrunde Scheibe *C*, von

Fig. 52.



welcher eine bewegliche Speiche *CD* (die Alhidade) ausgeht, an deren Ende *D* sich der Nonius befindet. Diese Speiche lässt sich durch die Schraube *E* an dem Umfange des Kreisbogens festklemmen und dann kann die feine Bewegung durch die Mikrometerschraube *F* hervorgebracht werden. Auf der Scheibe *C* steht der Glasspiegel *GH* senkrecht, und ist fest angeschraubt, daher er an jeder Verrückung, die mit der Alhidade und dem Nonius vorgenommen wird, Theil nimmt. Ihm gegenüber, in *KL*, steht ein kleinerer Spiegel, der an einer der unverrückbaren Speichen des Instrumentes fest angeschraubt ist, und welcher seine

Lage, wenn er einmal gehörig gestellt wurde, ungeändert beibehalten soll. Statt dieses Spiegels sind die neueren Sextanten mit einem spiegelnden Glasprisma versehen, wie man es in Fig. 52 sieht, das die eine Fläche gegen den grösseren Spiegel in *C*, die andere gegen das Fernrohr *MNO* kehrt, welches in dem auf der Ebene des Kreisbogens befestigten Ring *MN* eingeschraubt wird. Die Höhe des Spiegels *GH* kann beliebig sein, jene des kleinen Spiegels aber oder des Glasprisma ist so bemessen, dass durch ihn nur die untere Hälfte des Objectivs des Fernrohres bedeckt wird, mit der oberen, von der Ebene des Kreisbogens mehr entfernten Hälfte hingegen ein in der Richtung des Fernrohres Ox über dem kleinen Spiegel befindlicher Gegenstand x von dem Auge in O wahrgenommen werden kann. Man wird aber im Stande sein, dem Instrumente eine solche Stellung zu geben, dass auch noch ein zweiter Gegenstand y in dem Gesichtsfelde des Fernrohres erscheint. Zu diesem Zwecke drehe man das Instrument, das man mit der rechten Hand an der Handhabe *PQ* hält, um die Axe des Fernrohres Ox, welche ihre unveränderte Lage behalten muss, was man daraus erkennt, dass der Gegenstand x auch während der Drehung im Gesichtsfelde bleibt. Man fährt mit dieser Drehung so lange fort, bis man glaubt, dass die Verlängerung der Ebene des Kreisbogens *ABC* auch den Punkt y treffe. Dann halte man das Instrument so unverrückt als möglich in dieser Richtung, löse die Klemmschraube *E*, und bewege die Alhidade *CD* und mit ihr den Spiegel *GH* langsam auf und ab, so wird, wenn die Ebene des Kreisbogens wirklich durch y geht, dieser Punkt im Gesichtsfelde erscheinen, wo der Voraussetzung nach auch noch x gesehen wird. Ist dies der Fall, so klemme man die Schraube *E* und bringe mit der Mikrometerschraube *F* beide Bilder zur Deckung, worauf die mittelst des Nonius in *D* abgelesene Theilung des Kreisbogens den Winkel angibt, um welchen die beiden Gegenstände x und y von einander entfernt sind.

Hat nämlich der Spiegel *GH* die gehörige Lage, so wird ein von y auf ihn fallender Strahl ym in m so zurückgeworfen, dass er auf den kleinen Spiegel oder das Prisma fällt, und von diesem in n zum zweiten Male reflectirt in einer Richtung nO in das Fernrohr kömmt, welche dem directen Strahle Ox nahe parallel ist und durch Deckung beider Bilder völlig parallel gemacht werden kann. Ist dies der Fall, so kann gezeigt werden, dass der Winkel zwischen den Ebenen

beider Spiegel die Hälfte des Winkels zwischen den Punkten x und y beträgt; und da die Theilung des Kreisbogens AB so eingerichtet ist, dass der Nonius 0° zeigt, wenn beide Spiegel parallel sind, so wird der Winkel zwischen den beiden Spiegelebenen durch die Ablesung auf dem Kreise sogleich angegeben, wenn der Kreisbogen auf die gewöhnliche Weise getheilt ist; da es sich aber nicht sowohl um diesen Winkel, sondern vielmehr um den doppelten, nämlich den Winkel zwischen x und y handelt, so pflegt man die Theilung auf dem Kreisbogen so aufzutragen, dass sie dem doppelten Winkel entspricht, dass also z. B. ein Bogen von 45° in 90° getheilt wird, wodurch die Ablesung der Theilung gleich wird dem Winkel zwischen jenen beiden Punkten x und y.

Sollten die beiden Punkte, vorausgesetzt, dass sie sehr weit vom Beobachter entfernt sind, nicht zur Deckung gebracht werden können, sondern seitwärts an einander vorübergehen, so ist der kleine Spiegel nicht gehörig gestellt. Er ist desswegen durch drei Schräubchen zu verrücken und kann durch sie dahin gebracht werden, dass dieser Fehler verschwindet. Sind die Bilder beider Gegenstände an Lichtstärke sehr verschieden, so ist dies ein Beweis, dass von dem einen mehr Licht als von dem anderen auf das Objectiv des Fernrohres fällt, dass also das Fernrohr nicht seine gehörige Stellung hat, sondern von der Kreisebene zu entfernt oder ihr zu nahe steht. Eine auf der Kehrseite angebrachte grössere Schraube dient, diesem Übelstande abzuhelfen.

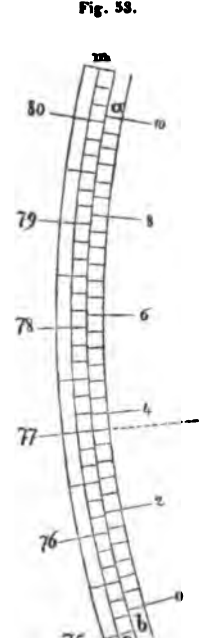
Die parallele Lage beider Spiegel erkennt man daran, dass man zwei Bilder desselben Punktes im Gesichtsfelde sich decken sieht. In diesem Falle soll der Nullpunkt des Nonius auf den Nullpunkt der Theilung fallen. Findet dies nicht Statt, sondern liegt der Nullpunkt des Nonius innerhalb der Theilung, fällt er z. B. auf die Theilung 0° 2′ 0″, so ist offenbar diese Ablesung und so auch alle folgenden, was immer für einem Winkel sie entsprechen mögen, um 2′ zu gross, daher muss dieser Fehler, welchen man den Collimations-Fehler nennt, von allen Ablesungen abgezogen werden. Die Ablesungen sind aber zu klein und müssen um den Collimations-Fehler vergrössert werden, wenn bei der genauen Deckung der beiden Bilder desselben Gegenstandes der Nullpunkt ausser der Theilung fällt. In diesem Falle würde man aber die Grösse dieses Fehlers nicht mehr erkennen können, wenn die Theilung des Kreises mit dem

Nullpunkte aufhörte, sie ist daher durch einige Grade auch jenseits des Nullpunktes fortgeführt.

Zu diesen Correctionen des Instrumentes wird man möglichst entfernte, scharf begränzte und gut beleuchtete Punkte wählen, wesswegen Sterne allen anderen vorzuziehen sind. Zur Bestimmung des Collimations-Fehlers kann man auch die Sonne benützen, indem man abwechselnd bald den unteren, bald den oberen Rand zur Berührung bringt. Das Mittel der Ablesung für beide Ränder fällt, wenn kein Collimations-Fehler vorhanden ist, mit dem Nullpunkte zusammen, und der Unterschied vom Nullpunkte ist der Collimations-Fehler.

Die Ablesung geschieht bei den meisten astronomischen Instrumenten mittelst der Nonien, deren Einrichtung man aus Fig. 53 ersehen kann, die einen zu einer Kreistheilung gehörigen Nonius darstellt, in welcher jeder Grad des Kreises in 6 Theile, also von zehn zu zehn Minuten getheilt ist, so dass 5 Grade 30 Theilstriche enthalten. Der Nonius, welcher ebenfalls in 30 Theile getheilt ist, umspannt aber einen um einen Theilstrich des Kreises kleineren Bogen, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man sich den Nonius ein wenig verrückt denkt, so dass die Theilung 10 mit der Kreistheilung 80 zusammenfällt. Es trifft dann die Theilung 0 nicht auf 75, sondern auf die erste Theilung nach 75, woraus folgt, dass die 30 Theilungen des Nonius nur 29 Theilungen des Kreises gleich sind, also ist eine Theilung des Nonius um $1/_{30}$ kleiner als eine Theilung des Kreises. Da eine Theilung des Kreises 10 Minuten = 600 Secunden enthält, so ist der Unterschied zwischen ihr und einer Theilung des Nonius $= \frac{600}{30} = 20$ Secunden.

Fig. 53.



Wenn also der Nullpunkt des Nonius genau mit der Kreistheilung 75 zusammentrifft, so ist dies bei der nächsten Theilung des Nonius schon nicht mehr der Fall; diese fällt vielmehr schon diesseits der nächsten Kreistheilung um einen Betrag, der 20 Secunden gleich ist. Die zweite Theilung des Nonius weicht von der zweiten Theilung des Kreises um das Doppelte, also 40 Secunden, die dritte um 1 Minute ab u. s. f.

daher sind zur 6., 12., 18.... Theilung des Nonius beziehungsweise die Zahlen 2, 4, 6. ... gesetzt worden, welche Minuten bedeuten.

Es stehe nun der Nonius gegen den Kreis so, wie er in der Figur gezeichnet ist, und es frägt sich, welches die Ablesung sei. Diese wird bestimmt durch den Stand des Nullpunktes des Nonius und muss daher offenbar zwischen 75° 10′ und 75° 20′ fallen. Die einzelnen Minuten und Secunden sind auf dem Nonius abzulesen, auf welchem man, von Null anfangend, so weit fortzugehen hat, bis man auf jene Theilung trifft, welche genau mit einer Kreistheilung zusammenfällt. Diese Theilung ist hier offenbar die eilfte oder die zweite nach jener Theilung, zu welcher die Ziffer 3 gehört. Da der Unterschied bei jeder Theilung 20 Secunden beträgt, so beläuft er sich bei 11 Theilungen auf 220″ = 3′ 20″, welche Grösse zur nächst kleineren Kreistheilung hinzuzugeben ist, um die Ablesung zu erhalten. Diese ist demnach

$$75° \; 10' + 3' \; 20'' = 75° \; 13' \; 20''$$

Will man die Höhe eines Gestirnes, z. B. der Sonne über dem Horizonte messen, so braucht man, wenn man nicht den Spiegel des Meeres als natürlichen Horizont benützen kann, einen künstlichen Horizont, das ist eine horizontale spiegelnde Fläche, die ein deutliches Bild des Gegenstandes hervorbringt, dessen Höhe bestimmt werden soll. Eine solche spiegelnde Fläche kann von Glas oder Metall sein, in welchem Falle sie durch eine Libelle genau horizontal zu stellen ist. Zweckmässiger ist eine Flüssigkeit, z. B. Quecksilber, deren reine Oberfläche sich in einer flachen Schale von selbst horizontal stellt und einen Spiegel erzeugt, welcher aber durch eine Bedeckung von Glas, das vollkommen eben geschliffen ist, und dessen beide Flächen genau parallel laufen, oder durch ein Blatt Glimmer (Marienglas) gegen jede Beunruhigung durch den Wind gesichert werden muss. Die Reinheit des Quecksilbers wird, wenn es nicht durch Fett verunreinigt ist, leicht hervorgebracht, indem man es durch Düten von reinem Papier durchlaufen lässt. Von der guten Beschaffenheit des Planglases kann man sich überzeugen, wenn man an windstillen Tagen die Höhe eines scharf begrenzten terrestrischen Punktes sowohl ohne, als mit dem Planglase und bei verschiedenen Lagen desselben misst und in beiden Fällen denselben Werth findet.

Die Beobachtung der Sonnenhöhe besteht darin, dass man das Fernrohr gegen den künstlichen Horizont richtet, und, nachdem man das Ocular mit dem dunklen Glase bedeckt hat, das Sonnenbild in das Gesichtsfeld zu bringen und darin zu behalten sucht. Es ist dies das durch die Spiegelung des Horizontes hervorgebrachte Sonnenbild, welches man das directe nennen kann, da es ohne Reflexion der beiden Instrumental-Spiegel erscheint. Es ist gut, sich zuerst zu üben, dieses Sonnenbild schnell zu finden und im Gesichtsfelde zu erhalten, während man das Instrument um das unverrückt gehaltene Fernrohr als Axe dreht. Schwieriger ist es, das zweite durch doppelte Spiegelung an den beiden Instrumental-Spiegeln erzeugte Sonnenbild ins Gesichtsfeld zu bringen, was nur geschehen kann, wenn man den Sextanten so hält, dass die Verlängerung seiner Kreisebene durch die Sonne geht. Dies wird dann der Fall sein, wenn der Schatten, den die Kreisebene wirft, die geringste Breite hat und sich in eine Linie zusammenzieht. Bei dieser Stellung des Kreisbogens und des Fernrohres, in dessen Gesichtsfelde das directe Sonnenbild immerfort gesehen wird, löse man die Klemmschraube der Alhiade und bewege diese am Kreisbogen sachte auf und ab, so wird auch das zweite Sonnenbild im Gesichtsfelde erscheinen und kann, nachdem die Alhiade geklemmt wurde, mit der Mikrometerschraube zur Einstellung gebracht werden.

Die Einstellung besteht in der Berührung des oberen Randes des unteren Sonnenbildes mit dem unteren Rande des oberen. Wenn die Ränder Vormittags sich nähern, so sind es die Bilder des oberen Randes, wenn sie sich entfernen, die des unteren Randes. Nachmittags findet das Gegentheil Statt.

Man hat bei der Einstellung immer darauf zu sehen, dass die Bilder senkrecht über einander stehen, weil sie bei jeder anderen Stellung weiter von einander entfernt sind, daher die Berührung an einem Punkte, der in einer nicht senkrechten Verbindungslinie beider Mittelpunkte liegt, eine falsche Einstellung gibt, wovon man sich leicht durch eine leise Drehung des Instrumentes um das Fernrohr als Axe überzeugen kann; denn wurden die Bilder bei schiefer Stellung zur Berührung gebracht, und dann durch die Drehung des Instrumentes senkrecht über einander gestellt, so werden sie sich in dieser Stellung theilweise decken. Es ist gut, wenn man sich gewöhnt, jede Einstellung in dieser Beziehung durch eine sanfte Drehung zu prüfen.

Der abgelesene Winkel ist der zwischen den beiden Sonnenbildern, nämlich der wirklichen Sonne und ihrem vom Horizonte zurückgeworfenen Bilde enthaltene, daher die doppelte Sonnenhöhe.

Der Spiegel-Sextant gewährt den Vortheil, dass er keiner Aufstellung bedarf, daher auch von allen Fehlerquellen unabhängig ist, die in der Aufstellung anderer Instrumente ihren Grund haben. Dafür erfordert seine Behandlung eine grössere Einübung, um jene Behendigkeit in der Auffindung der Sonnenbilder, jene Sicherheit in der unverrückten Haltung des Instrumentes mit freier Hand, und jene Zartheit der Bewegung desselben zu erlangen, welche die Bedingungen einer verlässlichen Beobachtung sind. Man hat zwar auch Gestelle angefertigt, welche zur Aufstellung eines Sextanten dienen können, allein wer einmal die Schwierigkeiten der ersten Einübung überwunden hat, wird das Instrument wohl lieber mit der freien Hand behandeln, wodurch an Zeit gewonnen und an Verlässlichkeit der Beobachtung nichts verloren wird.

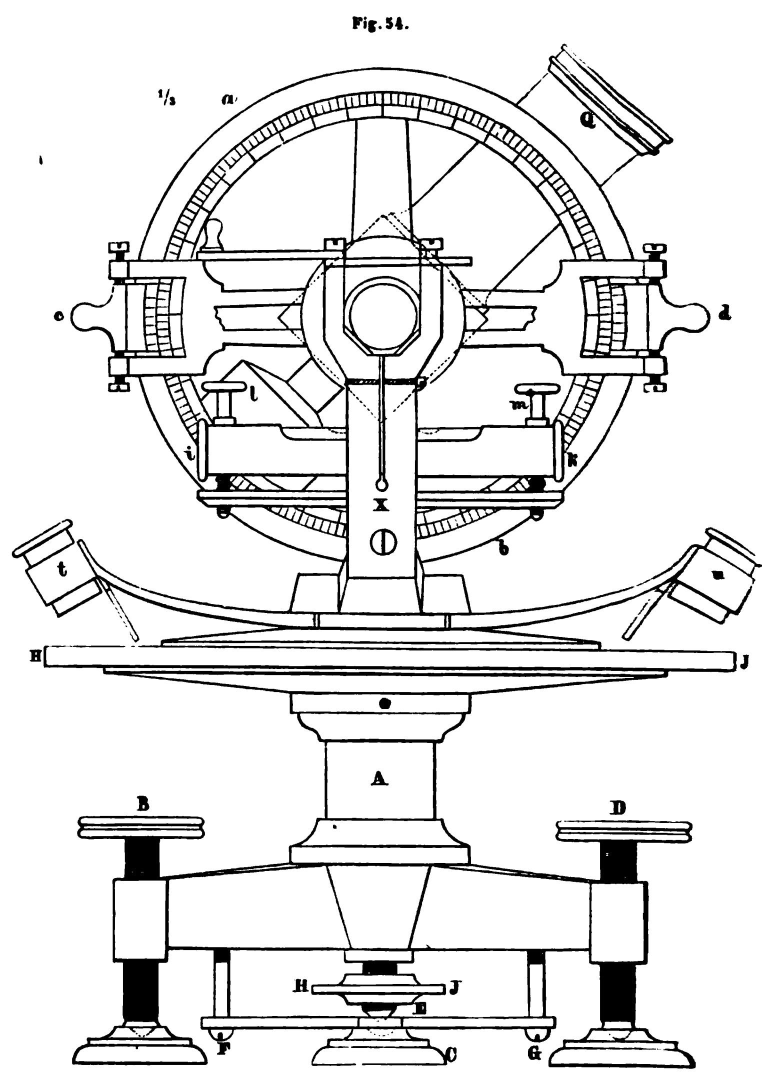
Die Vollkommenheit, mit welcher in neuerer Zeit die Gradtheilung der astronomischen Instrumente ausgeführt wird, hat gestattet, diese in viel kleineren Dimensionen anzufertigen oder bei gleicher Dimension eine grössere Schärfe zu erreichen. Man verfertigt daher für denselben Zweck, zu welchem sonst die Sextanten dienten, jetzt Spiegelkreise, Instrumente, die zwar ganz nach dem Principe des Sextanten gebaut sind, aber statt des Kreisbogens einen ganzen Kreis enthalten, dessen Theilungen mit zwei gegenüberstehenden Nonien abgelesen werden, wodurch der Fehler der Excentricität unschädlich gemacht wird. Da dieses Instrument ganz so zu behandeln ist wie der Sextant, so wird es nicht nöthig sein, länger dabei zu verweilen.

71. Theodolit und Höhenkreis.

Da diese beiden Apparate von den neueren Mechanikern gewöhnlich zu einem Instrumente vereinigt werden, das man seiner vielseitigen Anwendung wegen Universale nennt, so wurden sie hier auch in Verbindung mit einander abgebildet (Fig. 54 bis 59) und sollen auch so beschrieben werden. Fig. 54 gewährt die Ansicht von der Seite, Fig. 55 von oben.

Das Instrument wird von der starken Säule *A* (Fig. 54) getragen, die auf den drei Fussschrauben *B*, *C*, *D* ruht. In der Säule

Fig. 54.

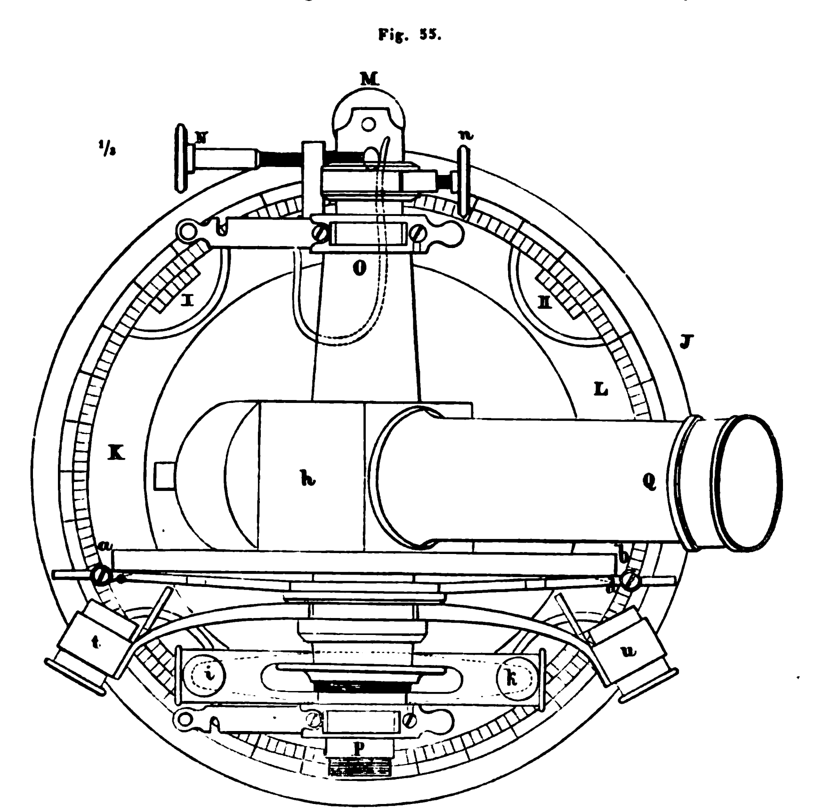


läuft ein konischer Zapfen, dessen mit einem Schraubengange versehenes Ende man in *E* sieht. Damit er nicht in der Höhlung der Säule *A* zu fest anliege, und dadurch die horizontale Drehung des Instrumentes erschwere, wird er von der dreiarmigen Platte *FG* getragen, deren drei Schrauben so gestellt sind, dass er die nöthige Freiheit der Bewegung erlange, wenn die Schraubenmutter *HJ* nachgelassen ist, wie es die Zeichnung zeigt, was daher immer vo-

Beginn der Beobachtung geschehen muss. Wird aber das Instrument in das Kistchen verpackt, so ist diese Schraube fest anzuziehen, damit der Zapfen nicht schlottere.

Der wichtigste Bestandtheil des Theodoliten ausser dem Fernrohre ist der Horizontalkreis, welcher aus zwei concentrischen Kreisen besteht, dem äusseren *(HJ)*, der an die Säule *A* fest angeschraubt, daher unbeweglich ist und die Theilung trägt (Fig. 55),

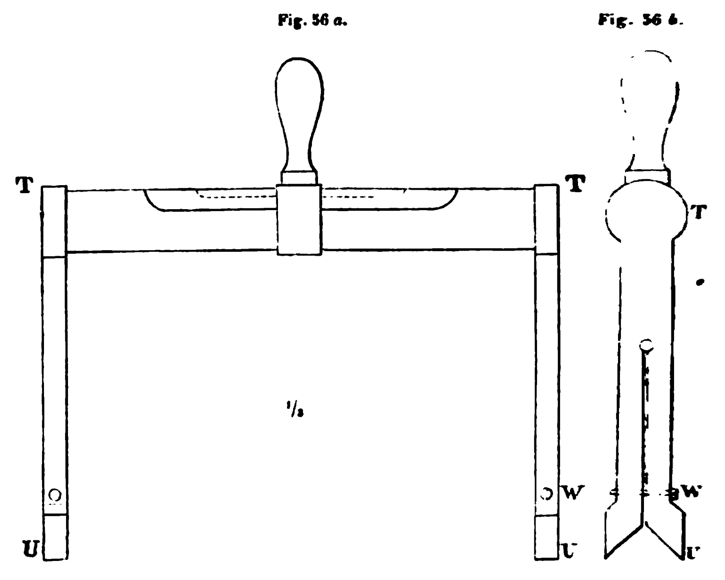
Fig. 55.



und dem inneren *(KL)* mit den 4 Nonien I, II, III, IV, welcher sich mit dem Fernrohre in horizontaler Richtung dreht, da er mit dem Zapfen *E* unveränderlich verbunden ist. Die Drehung kann bei geöffneter Klemmschraube *M* mit freier Hand vorgenommen werden. Schliesst man aber die Klemmschraube, so ist zur schärferen Einstellung nur die kleine Bewegung mit der Mikrometerschraube *N* gestattet.

Die horizontale Stellung der Kreise und der Axe *OP*, an welcher das Fernrohr *QR* befestigt ist, wird durch die Wasserwage *TU* (Fig. 55 und Fig. 56 *a* und *b*) untersucht, welche man auf die

Fig. 56 *a*. Fig. 56 *b*.



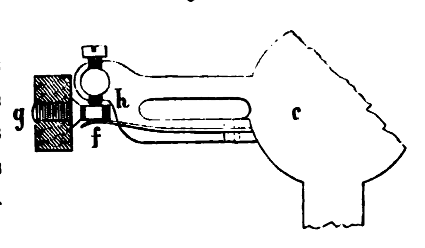
Axe durch die bei *O* und *P* sichtbaren viereckigen Öffnungen aufsetzt und das Instrument durch die Fussschrauben einstellt, wie es in (13) gezeigt worden ist. Sollte die Libelle selbst noch einen Fehler haben, dass z. B. der eine ihrer Arme *TU* länger ist als der andere, so wird ihm durch die Schraube *W* abgeholfen, welche den aufgeschlitzten Arm durch Zusammenziehen verlängert, durch Nachlassen verkürzt. Eine ähnliche Schraube findet man auch in einer der Stützen *X* (Fig. 54), welche die Lager für die Zapfen der Horizontalaxe bilden und die durch diese Schraube, wenn sie mit den Horizontalkreisen nicht parallel sein sollten, corrigirt werden können. Das Ocular *YZ* (Fig. 57) des Fernrohres, das in dem Würfel *R* ein die Lichtstrahlen rechtwinkelig reflectirendes Prisma hat, wird an dem Ende *P* der Axe eingeschraubt. Von den beiden daran sichtbaren Schrauben dient die grössere, um die Ocular-Röhre festzuklammern, nachdem man sie so gestellt hat, dass man Bild und Fadenkreuz deutlich sieht, die kleinere, um dem Faden-

Fig. 57. 1/3

kreuze eine solche Stellung zu geben, dass der eine Faden genau horizontal, der andere vertical ist.

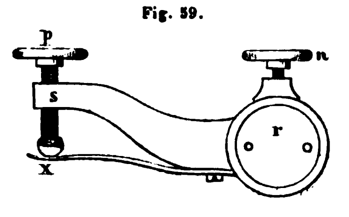
Der Höhenkreis *ab* (Fig. 54) ist bei dem hier beschriebenen Instrumente einfach an dem Würfel des Fernrohres befestigt, daher mit diesem beweglich; er trägt die Theilung, während die zwei horizontalen Arme *c* und *d*, welche die Nonien tragen, durch die (in Fig. 58 besonders gezeichnete) Spange *ef* genöthigt sind, ihre Stellung unverändert beizubehalten; denn diese Spange stemmt sich einerseits durch die Feder *f*, anderseits durch einen Zapfen *gh*, welcher aus dem horizontalen Theile des die Axenlager enthaltenden Gestelles *x* (Fig. 54) senkrecht emporragt. Die Libelle *ik* zeigt eine Verrückung dieses Gestelles, also auch der Nonien an, welche in Folge der Abweichung der Säule *A* von der verticalen Lage eingetreten ist, und die mittelst der Fussschrauben zu heben ist. Die Libelle selbst wird durch die Schrauben *l* und *m* (Fig. 54) corrigirt.

Fig. 58.



Die Bewegung des Fernrohres und Höhenkreises kann mit freier Hand geschehen, wenn die Klemmschraube *n* (Fig. 59) offen ist, im entgegengesetzten Falle geschieht sie mit der Mikrometerschraube *p*, welche an dem Zapfen bei *x* anstösst, dadurch den Arm *rs* und mit ihm Fernrohr und Kreis sanft bewegt [1]).

Fig. 59.



Die Ablesung geschieht an beiden Kreisen durch die Lupen *t* und *u*.

Wenn aber auch das Instrument vor der Beobachtung genau eingestellt wurde, so dass die Libellen in jeder Richtung einspielen, so gehen doch während derselben leicht Änderungen vor, die nicht vernachlässigt werden dürfen; desswegen muss man die Libelle des Höhenkreises fortwährend im Auge behalten, weil sie jede kleine Änderung anzeigt. Diese sind übrigens desto geringer, je fester

[1]) Sowohl die Spange *ef* als der Arm *rs* sind am Instrumente in verticaler Richtung angebracht.

die Aufstellung des Instrumentes ist. Auf einem Steinpfeiler oder einem fest in die Erde eingerammelten dicken Holzpflocke wird man nur sehr geringe Verrückungen bemerken, besonders wenn dieselben, falls sie sich in einem Gemache befinden, mit dem Fussboden des Gemaches in keinem Zusammenhange sind. Grösser sind die Verrückungen des Instrumentes, wenn man dasselbe im Freien auf einem, wenngleich soliden hölzernen Dreifusse aufstellt, weil das Holzgestelle sich leicht verzieht, und das Erdreich gewöhnlich unter den Tritten des Beobachters weicht, daher die Blase der Libelle sehr oft sich auf die dem Beobachter entgegengesetzte Seite stellt. Vorzüglich muss man sowohl das Instrument als das Gestelle vor der Einwirkung der directen Sonnenstrahlen bewahren, indem man, abgesondert von beiden, eine Beschirmung anbringt, die beides beschattet, und nur für das Objectiv des Fernrohres die zur Beobachtung nöthige Öffnung hat. Auch die Berührung mit der Hand, die grosse Annäherung eines Körpertheiles, Behauchung u. dgl. kann eine empfindliche Libelle leicht verrücken und unrichtige Angaben hervorbringen, daher man sich bei genaueren Beobachtungen vor allem diesen, so wie natürlich auch vor dem Anstossen und Anstreifen an Tisch oder Instrument zu hüten hat.

Wenn trotz aller angewandten Vorsicht die Blase der Libelle doch aus der Mitte hinaustritt, so thut man am besten, sie durch die Fussschrauben wieder auf die Mitte zurückzuführen.

In dem Gesichtsfelde des Fernrohres sieht man zwei feine Spinnfäden gespannt, deren Durchkreuzung den Punkt bestimmt, in dessen Nähe die Beobachtungen auszuführen sind. Sie sollen sich in dem Brennpunkte des Objectives befinden, welcher auch der Brennpunkt des Oculars ist, was man daraus erkennt, dass bei einer Lage des Oculars, in welcher man entweder einen sehr entfernten und scharf begrenzten irdischen Punkt oder das Bild der Sonne am deutlichsten sieht, auch die Fäden am besten sichtbar werden. Bei manchen Instrumenten ist dies nicht der Fall, und dann kann man den Ring, an welchen sie angeklebt sind, durch hervorstehende Schräubchen an den gehörigen Platz verschieben. Auch durch die Bewegung des Auges, so weit sie von der kleinen Ocularöffnung gestattet ist, kann man untersuchen, ob die Fäden den gehörigen Platz einnehmen oder nicht. Bewegt man nämlich das Auge nach links und nach rechts, oder auf- und abwärts, und bleibt das Bild des irdischen

Punktes, das man unter das Fadenkreuz brachte, während dieser Bewegung stets an diesem Platze, so nehmen die Fäden den gehörigen Ort ein; wenn es sich aber durch die Bewegung des Auges vom Durchkreuzungspunkte der Fäden entfernt, und zwar so, dass es auf dieselbe Seite geht, nach welcher sich das Auge bewegt, so stehen die Fäden dem Auge zu nahe, und müssen näher gegen das Objectiv gerückt werden. Bewegen sich aber Auge und Bild auf die entgegengesetzte Seite vom Durchkreuzungspuncte, so sind die Fäden dem Auge zu nähern.

Von den beiden Fäden, welche das Kreuz bilden, soll der eine senkrecht, der andere horizontal stehen. Man kann sich auch hievon überzeugen, indem man einen entfernten irdischen Punkt unter das Kreuz bringt, das Fernrohr mit der Mikrometerschraube im verticalen Sinne bewegt und zusieht, ob der Punkt auf dem Faden bleibt oder nicht. Im letzten Falle lässt sich die Ocular-Röhre und mit ihr das Fadenkreuz durch Schräubchen um ihre Axe drehen, bis dieses eintrifft. Eben so kann man auch mit dem horizontalen Faden verfahren, der aber, wenn die Fäden gut gespannt sind, durch die Einstellung des Verticalfadens ohnehin die horizontale Richtung erhält.

Da bei Anfängern in der Beobachtung sehr oft eine Verwechslung des Horizontalfadens mit dem verticalen und umgekehrt eintritt, so kann man die Regel festhalten, dass jener Faden der verticale ist, längs welchem oder welchem parallel sich ein irdischer Gegenstand verschiebt, wenn man das Fernrohr in der Richtung vom Zenith zum Horizont oder umgekehrt bewegt, und dass jener Faden der horizontale ist, längs welchem oder welchem parallel sich ein irdischer Gegenstand verschiebt, wenn das Fernrohr in einer dem Horizonte parallelen Richtung bewegt wird.

72. Verfahren bei den Beobachtungen.

Um die Sonne schnell in das Gesichtsfeld zu bringen, ist es am besten, sich nach dem Schatten zu richten, indem man das Instrument um seine verticale Axe *F* so lange dreht, bis der vom verticalen Kreise geworfene Schatten die geringste Breite hat, in welchem Falle die Ebene des Kreises verlängert durch die Sonne geht. Hierauf dreht man das Fernrohr um seine horizontale Axe so lange, bis dessen Schatten ebenfalls am kleinsten wird; hält man bei dieser Lage des Fernrohres ein Blatt Papier vor das Ocular, so

wird sich das Sonnenbild darauf zeigen, zum Zeichen, dass die Sonne sich im Gesichtsfelde des Fernrohres befinde. Man schickt nun das Blendglas vor die Ocular-Öffnung, schliesst die Klemmschrauben, und kann die Beobachtung beginnen.

Wenn man correspondirende Sonnenhöhen messen will, so besteht die Beobachtung darin, dass man den oberen oder unteren Sonnenrand (d. i. einen der beiden Ränder, welche durch Bewegung des Fernrohres in verticaler Richtung zur Berührung mit dem Horizontalfaden gebracht werden) in die Nähe des Horizontalfadens bringt, und zuwartet, bis er mit ihm in Berührung tritt. Es ist am besten, diese Berührung in der Nähe des Durchkreuzungspunktes der Fäden herzustellen, also das Instrument so zu stellen, dass bei der Berührung die Sonnenscheibe vom Verticalfaden nahezu halbirt wird. Der Zeitpunkt der Berührung, nämlich der bei derselben gezählte Chronometerschlag sammt Bruchtheil wird angemerkt, und die Stellung des Fernrohres auf dem Kreise abgelesen. Man wird aber hier, so wie bei der Beobachtung mit dem Sextanten am besten verfahren, wenn man das Fernrohr schon im Vorhinein auf eine bestimmte Höhe stellt, das Instrument nur in horizontaler Richtung bewegt, um den Verticalfaden stets in der Mitte der Sonnenscheibe zu erhalten, und den Augenblick abwartet, in welchem die Berührung des Randes mit dem Horizontalfaden erfolgt. Ist dieser Augenblick (die Uhrzeit) angemerkt worden, so stellt man das Fernrohr um einen Grad oder halben Grad oder eine beliebige Anzahl n von Minuten höher, wenn die Sonne steigt, oder tiefer, wenn sie sinkt, verfolgt sie mit sanfter Bewegung in horizontaler Richtung, um sie in der Mitte des Gesichtsfeldes zu erhalten, und wartet die Zeit der Berührung ab, welche wieder angemerkt wird. Nun stellt man das Fernrohr wieder um n Minuten höher oder tiefer, und verfährt wie früher.

Nach jeder Beobachtung ist die Libelle anzusehen, und wenn die Blase ihren Stand geändert haben sollte, so ist sie durch die Fussschrauben auf ihren vorigen Ort zurückzubringen. Auch ist zu bemerken, welcher Rand beobachtet wurde, um die correspondirende Beobachtung an demselben Rande anzustellen. Jener Rand, welcher Vormittags in den horizontalen Faden hineintritt, ist der obere Rand; jener, welcher aus dem Faden heraustritt, ist der untere; Nachmittags ist der austretende der obere, der eintretende der untere Rand.

Es wurde früher bemerkt, dass das Mittel der Zeiten, welche zu zwei gleichen an demselben Tage beobachteten Sonnenhöhen gehören, die Uhrzeit des Mittags nur bis auf einige Secunden genau gebe. Die Ursache, warum durch diese Beobachtung der Mittag nicht ganz genau gegeben wird, ist die Änderung in dem Stande, namentlich der Declination (Abstand vom Äquator) der Sonne, welche in der Zwischenzeit zwischen den vor- und nachmittägigen Beobachtungen eintritt; denn wenn sich die Sonne nach dem Wintersolstitium dem Nordpole nähert, so erreicht sie in Folge dieser jährlichen Bewegung dieselbe Höhe Vormittags früher, Nachmittags später als es ohne dieser Bewegung geschehen wäre. Auch gelangt sie nicht im Meridiane, sondern einige Secunden nach dem Durchgange durch den Meridian zu ihrer grössten Höhe. Das Gegentheil tritt ein, wenn sie sich nach dem Sommersolstitium vom Nordpole entfernt. Man kann jedoch durch eine leichte Rechnung diesem Übelstande abhelfen, und die Uhrzeit des Mittags aus der Beobachtung ganz scharf bestimmen. Es ist nämlich die Mittagsverbesserung im Winter und Frühlinge (vom Wintersolstitium bis zum Sommersolstitium) $= - A \mu \, tang. \varphi + B \mu \, tang. \delta$

im Sommer und Herbste (vom Sommersolstitium bis zum Wintersolstitium) $= + A \mu \, tang. \varphi - B \mu \, tang. \delta$,

wo A und B Zahlen sind, deren Logarithmen aus der Tafel I (siehe zu Ende) genommen werden können, μ ist die Änderung der Declination der Sonne in 48 Stunden, deren Logarithmen in dem Berliner Jahrbuche enthalten sind, φ ist die geographische Breite des Beobachtungsortes, und δ die Declination der Sonne für den Mittag des Beobachtungstages, ebenfalls aus dem Berliner Jahrbuche zu nehmen.

Die Tafel I für die Logarithmen von A und B hat als Argument (Eingangszahl), mit denen man die zugehörigen Logarithmen findet, die halbe Zwischenzeit zwischen der vor- und nachmittägigen Beobachtung. Hat man sowohl Vor- als Nachmittags nicht nur einzelne, sondern eine Reihe von Beobachtungen gemacht, so sucht man die Mittel der Beobachtungszeiten beider Reihen, und der halbe Unterschied dieser Mittel ist dann das Argument, mit dem man die Logarithmen von A und B aus der Tafel nimmt.

Es ist wohl für sich klar, dass man auch eine nachmittägige Beobachtung mit einer vormittägigen des folgenden Tages verbinden

und daraus die Uhrzeit der Mitternacht finden könne. Aber auch diese Uhrzeit bedarf einer Verbesserung, welche durch folgende beide Formeln gegeben ist:

im Winter und Frühlinge $= (A\, tang\,.\, \varphi - B\, tang\,.\, \delta)\, f\mu$

im Sommer und Herbste $= (B\, tang\,.\, \delta - A\, tang\,.\, \varphi)\, f\mu$

wo die Buchstaben A, B, φ, δ, μ dieselbe Bedeutung wie früher haben, und A, B auch aus derselben Tafel, aber nicht mehr mit demselben Argumente (der halben Zwischenzeit), sondern mit der Ergänzung dieser halben Zwischenzeit zu 12 Stunden genommen werden. Ist also z. B. die halbe Zwischenzeit zwischen dem Mittel der nachmittägigen Beobachtungszeiten und jenem der vormittägigen des folgenden Tages gleich 8 Stunden 30 Minuten, so müssen die Logarithmen von A und B aus der Tafel I für die Mittagsverbesserung mit dem Argument

$$12^{St.} - (8^{St.}\, 30') = 3^{St.}\, 30'$$

gesucht werden. Die Grösse f ist in einer eigenen Tafel (II) gegeben, deren Argument die halbe Zwischenzeit der Beobachtungen, also in diesem Falle $8^{St.}\, 30'$ ist.

73. Beispiele von Zeitbestimmungen aus correspondirenden Sonnenhöhen mit dem Sextanten.

Beobachtung zu Hermannstadt, 16. und 17. August 1848.

(Die Uhrzeiten sind in Chronometer-Schlägen ausgedrückt, deren 150 auf die Minute kommen.)

Eingestellte (doppelte) Sonnenhöhe	Uhr-Zeit der Berührung am 16. August		Uhr-Zeit der Berührung am 17. August	
	Vormittags	Nachmittags	Vormittags	Nachmittags
64° 20	20ʰ 29′ 78ˢ	4ʰ 13′ 109ˢ	20ʰ 30′ 88ˢ	4ʰ 12′ 12ˢ
64 40	30 74	12 114	31 85	11 13
65 0	31 73	11 118	32 82	10 14
65 20	32 70	10 118	33 80	9 17
65 40	33 70	9 120	34 78	8 18
66 0	34 70	8 116	35 75	7 20
66 20	35 68	Wolken	36 75	6 20
66 40	36 67		37 74	5 22
67 0	37 65		38 74	4 22
67 20	38 63		39 73	3 22
	oberer Rand			

1. Beispiel. Da am 16. August Nachmittags die ersten Beobachtungen durch Wolken verhindert wurden, so können auch von den Vormittagsbeobachtungen nur die sechs ersten verwendet werden. Die Mitte der Uhrzeiten aus der ersten vor- und letzten nachmittägigen, der zweiten vor- und vorletzten nachmittägigen u. s. f. sind folgende, wobei zu bemerken ist, dass nach astronomischer Zählung 20^h statt 8^h Vormittags gesetzt wurde, dass daher auch folgerecht 28^h statt 4^h Nachmittags in der Rechnung genommen wird.

Mittel für den Mittag des 16. August

	24^h	21′	93″5
		21	94·0
		21	95·5
		21	94·0
		21	94·0
		21	93·0
Mittel oder uncorrig. Mittag . . =	0^h	21′	94″17
oder in Secunden . . . =	0	21	37″67

Das Mittel der Beobachtungszeiten Vormittags ist	20^h	32′
„ „ „ „ Nachmittags „	4	11
daher die halbe Zwischenzeit	3	49·5
die geographische Breite wurde gefunden . . . . φ =	45°	47·3
die Declination der Sonne ist aus dem Jahrbuche . δ =	13	39
eben dort findet man . . . . $\log \mu$ =	3·35874	

Mit der halben Zwischenzeit, als Argument, hat man

aus der Tafel I $\log. A = 7 \cdot 79985$ — $\log. B = 7 \cdot 53155$

$\log. tg. \varphi = 0 \cdot 01197$ — $\log. tg. \delta = 9 \cdot 38534$

$\log. \mu = 3 \cdot 35874$ — $\log. \mu = 3 \cdot 35874$

$\log. A\mu\, tg. \varphi = \log. \mathrm{I} = 1 \cdot 17056$ — $\log. B\mu\, tg. \delta = \log. \mathrm{II} = 0 \cdot 27563$

$\mathrm{I} = 14''81$ — $\mathrm{II} = 1''89$

Correction des Mittags . . = I — II =				+ 12″92
Uncorrig. Mittag der Uhr . =	0^h	21′	37″67	
Corrigirter „ „ „ . =	0	21	50·59	

Dies ist die Angabe der Uhr zur Zeit des wahren Mittages. Da sie aber nach mittlerer Zeit geht, so ist nun zu suchen, was sie, wenn sie ohne Fehler wäre, zur Zeit des wahren Mittages hätte zeigen sollen, oder was vom Beobachtungsorte die mittlere Zeit im wahren Mittage war. In dem Berliner Jahrbuche ist für den dortigen Meridian die mittlere Zeit im wahren Mittage (Zeitgleichung) gegeben:

am 15. August . . .	4′	11ˢ48
„ 16. „ . . .	3	59·45
„ 17. „ . . .	3	46·90

Aus den Zahlen für den 15. und 17. August findet man

die Änderung in 48 Stunden = 24·58
„ „ „ 24 „ = 12·29

Es ist aber Hermannstadt 10° 50′ östlich von Berlin, und es braucht die Sonne 43·3 Minuten oder 0·030 Tage, um von den Meridiane des einen Ortes zu dem des zweiten Ortes zu kommen. In dieser Zwischenzeit ändert sich die Zeitgleichung

um (0·030) (12ˢ29) = 0ˢ369,

und da sie abnimmt, so war sie in Hermannstadt noch grösser als in Berlin. Es war demnach am erstgenannten Orte am 16. August 1848

die mittl. Zeit im wahren Mittage = 3′ 59ˢ45 + 0ˢ37 =	3′	59ˢ82
die Uhr gab aber zu selber Zeit	21	50·59
daher ist der Fehler der Uhr =	—17	50·77

2. Beispiel. Verbindet man die Nachmittags-Beobachtungen des 16. mit den Vormittags-Beobachtungen des 17. August, so findet man auf gleiche Weise den Uhrfehler zur Zeit der wahren Mitternacht. Die Mittel der Beobachtungszeiten sind:

	12^h	22′	23ˢ5
		22	24·5
		22	25·0
		22	24·0
		22	24·0
		22	20·5
Uncorrig. Mitternacht . . .	12^h	22′	23ˢ58
oder in Secunden	12	22	9ˢ43
Halbe Zwischenzeit		8^h	11′
Ergänzung zu 12 Stunden . . .		3	49
		$\delta = 13°$	29′5

Mit dem Argumente 3^h 49′ ist aus Tafel I

$\log. A = 7·7995$	$\log. B = 7·5327$
$\log. tg. \varphi = 0·01197$	$\log. tg. \delta = 9·38008$
$\log. A\, tg. \varphi = 7·81147$	$\log. B\, tg. \delta = 6·91278$
$A\, tg. \varphi = 0·00648$	$B\, tg. \delta = 0·00082$

$B\ tg.\ \delta - A\ tg.\ \varphi = -0{\cdot}00566$
$log.\ (B\ tg.\ \delta - A\ tg.\ \varphi)\ . = 7{\cdot}75282^n$ (wo n bedeutet, dass die Zahl negativ zu nehmen ist.)
$log.\ \mu = 3{\cdot}36117$
aus Tafel II . . . $log.\ f = 0{\cdot}3313$

$log.$ Correction = $1{\cdot}44529^n$
Correction = -27^s88
Uncorrig. Mitternacht = $12^h\ 22'\ 9{\cdot}43$

Corrig. Mitternacht . = $12^h\ 21'\ 41^s55$

Das Berliner Jahrbuch gibt für die Mitternacht die Zeitgleichung

Zeitgleichung . . . . =	+	3′	53″17	
Correct. wegen der Meridian-Differenz . =	+		0·37	
Mittlere Zeit in Hermannstadt . . . . =	12	3	53·54	
Uhrzeit . . . . =	12	21	41·55	
Fehler der Uhr =	—	17	48·01	

3. Beispiel. Die Vor- und Nachmittags-Beobachtungen des 17. August geben

den uncorrigirten Mittag . . . . =	0^h	21′	19^s28
und die Correction . . . . =		+	13·00
also den corrigirten Mittag . . . . =	0	21	32·29
die verbesserte Zeitgleichung aber ist . . . . =	0	3	47·27
daher der Fehler der Uhr =	—	17	45·02

Demnach ist die Abnahme des negativen Fehlers, oder der zurückbleibende tägliche Gang der Uhr vom 16. bis 17. August

$$17'\ 50^s77 - 17'\ 45^s02 = 5^s75.$$

Ganz dasselbe Verfahren hat man zu befolgen, wenn die correspondirenden Sonnenhöhen an einem Höhenkreise beobachtet wurden. Die Beobachtungsweise mit dem Höhenkreise wird in (79) gezeigt werden.

74. Beispiel einer Zeitbestimmung aus einfachen Sonnenhöhen.

Häufig ereignet es sich jedoch, dass man durch ungünstige Witterung oder andere Umstände an der Ausführung der zweiten Beobachtungsreihe verhindert wird. In diesem Falle kann man auch aus der ersten Reihe allein den Fehler der Uhr finden, jedoch muss man dann die beobachtete Sonnenhöhe selbst, nicht blos die Uhrzeit derselben, genau kennen, daher alle Beobachtungsdaten viel schärfer bekannt sein müssen. Der Collimationsfehler des Instrumentes,

die Refraction, Parallaxe, die Polhöhe des Beobachtungsortes, die Declination der Sonne, ihr Halbmesser, alle diese Grössen, die bei der vorigen Rechnung gar nicht, oder nur annäherungsweise berücksichtigt wurden, müssen jetzt möglichst genau gegeben sein, wenn man zu einem annehmbaren Ergebnisse gelangen will. Es soll beispielsweise die erste Beobachtungsreihe des 17. August berechnet werden, für welche man im Mittel aus allen Beobachtungszeiten

$$20^h \; 35' \; 3^s4$$
oder 20 35 1'36 findet

Der Collimationsfehler des Sextanten wurde dadurch bestimmt, dass man, ohne künstlichen Horizont, beide Sonnenbilder, das eine direct durch das Fernrohr, das andere durch doppelte Spiegelung, indem man den Nullpunkt der Alhidade in die Nähe des Nullpunktes der Theilung stellte, ins Gesichtsfeld brachte, sich abwechselnd die oberen und unteren Ränder berühren liess, und nach jeder Berührung die Stellung der Alhidade ablas, wobei man folgende Zahlen fand:

1. Berührung . . .	0°	33′	25″
2. „ . . .	359	30	20
3. „ . . .	0	33	30
4. „ . . .	359	30	20
5. „ . . .	0	33	35
6. „ . . .	359	30	10
Mittel = Collim. Fehler =	—0°	1′	53″3

negativ, weil der Nullpunkt auf die Theilung 1′ 53″ fällt, daher alle Ablesungen um diese Grösse zu hoch sind.

Die Refraction kann hier nicht näher erörtert werden; eine erschöpfende Erklärung derselben wird man in den Lehrbüchern der Astronomie suchen. Hier muss es genügen, sie in die Rechnung einführen zu können. Hierzu ist nöthig, die Zenithdistanz des beobachteten Punktes, den Stand des Barometers, des an ihm befindlichen Thermometers (die Temperatur des Quecksilbers) und die Lufttemperatur während der Beobachtung zu kennen. Es wurde angemerkt

Luftdruck = 26″ 9‴66 Pariser Maass
Temperatur des Quecksilbers = + 17°8 Réaumur
„ der Luft . . . = + 17·0 „

Die beobachtete Zenithdistanz wird man aus den Ablesungen am Instrumente finden, welche die doppelte Sonnenhöhe geben. Das Mittel derselben ist

	$2\,H =$	65°	50′	
	Collim.-Fehler =	—	1	53″
	Corrig. $H =$	32°	54′	3″5
90°—H =	Zenithdistanz z =	57	5	56·5

Um die Refraction zu erhalten, dienen die am Ende beigefügten Tafeln III, IV, V und VI.

Tafel III gibt mit der Zenithdistanz als Argument den Logarithmus der mittleren Refraction, d. h. derjenigen, in welcher der Luftdruck und die Temperatur noch nicht berücksichtigt sind.

Man findet für die Zenithdistanz

z = 57° 0′ . . . . $log\ r$ =		1·9649
mit der Diff. 1′ = 0·00027 für 6′ =	+	162
also für 57° 6′ = $log\ r$ =		1·96652.

Tafel IV gibt mit dem Argument Luftdruck

für 26″ 9‴ die Correction . . =	— 0·01960
mit der Diff. 0‴1 = 0·00014 für 0‴7	98
also für 26″ 9‴7 =	— 0·02058.

Tafel V gibt für die Temperatur des Quecksilbers

17°8 die Correction = — 0·00178.

Tafel VI gibt für die Temperatur der äussern Luft

17°0 die Correction = — 0·03240.

Es ist demnach

	1·96625
	— 0·02058
	— 0·00178
	— 0·03240
der Logarithmus der Refraction =	1·91149
also Refraction =	81″6 = 1′ 21″6 [1]).

---

[1]) Bei grossen Zenithdistanzen wird man die aus der Taf. VI genommene Zahl noch mit dem dieser Zenithdistanz zukommenden Factor n multipliciren.

In Folge der Refraction sieht man alle Gestirne höher, als man sie im luftleeren Raume sehen würde; es ist daher die Zenithdistanz zu klein und muss um die davon herrührende Correction vergrössert werden.

Die Parallaxe ist der Winkel, den die Gesichtslinie des Beobachters gegen das Gestirn mit der vom Mittelpunkte der Erde gegen dasselbe gezogenen geraden Linie macht. Durch Anbringung dieser Correction werden daher die gemessenen Sonnenhöhen auf den Mittelpunkt der Erde reducirt, und da man die Gestirne von diesem Standpunkte aus höher sehen würde, als es auf der Oberfläche der Erde der Fall ist, so muss die Parallaxen-Correction von der Zenithdistanz abgezogen werden. Sie ist in der Tafel VII enthalten.

Taf. VII gibt für die Zenithdistanz 57°1
Correction für Parall. = — 7"2

Da endlich die Rechnung nicht mit dem Rande, sondern mit dem Mittelpunkte der Sonne zu führen ist, so ist zu der Zenithdistanz des oberen Randes noch der aus dem Berliner Jahrbuche genommene Halbmesser für den Beobachtungstag hinzuzugeben.

Es ist der Halbmesser für diesen Tag = 15′ 49"6.

Mit diesen Correctionen findet man die corrigirte Zenithdistanz folgendermassen:

		°	′	″
Beobachtete Zenithdistanz		57°	5′	56"5
Correct. wegen Refraction	+		1	21·6
„ „ Parallaxe	—			7·2
„ „ Sonnenhalbmesser .	+		15	49·6
Corrigirte Zenithdistanz . . = z =		57	23	0·5

Es muss nun noch die Declination der Sonne für die Beobachtungszeit gesucht werden. Da die Declination im Jahrbuche für den wahren Berliner Mittag gegeben ist, so wird es am zweckmässigsten sein, die Beobachtungszeit in wahrer Berliner Zeit auszudrücken. Man hat:

		h	m
Uhrzeit der Beobachtung	=	20h	35'0
Fehler der Uhr . . .	=	—	17·7
Mittlere Ortszeit der Beobachtung	=	20	17·3
Zeitgleichung	=	—	3·8
Wahre Ortszeit der Beobachtung	=	20	13·5
Meridian-Diff. zwischen Berlin und Hermannst.	=	—	43·3
Wahre Berlinerzeit der Beobachtung	=	19	30·2

Die Beobachtung war daher noch . . . . $4^h\ 29'8 = 4{\cdot}50$ Stunden vom wahren Mittage entfernt. Ist μ die aus dem Jahrbuche genommene 48stündige Änderung, so ist $\frac{\mu}{48}$ die stündliche und $\frac{\mu}{48}(4{\cdot}5)$ die gesuchte Declinations-Änderung, welche, zur Declination des Mittags hinzu addirt, die Declination zur Beobachtungszeit geben wird. Man hat

log. 4·5 =	0·65321
log μ =	3·36361
Compl. *log.* 48 =	8·31876
log. Decl. Änd. =	2·33558
Decl. Änd. =	3′ 36″6
Decl. im Mittage =	13°19 52·0
Gesuchte Declin. =	13 23 28·6
Poldistanz = 90°— Decl. = p =	76 36 31·4

Da nun die zur Zeitbestimmung nöthigen Grössen alle vorbereitet sind, so kann man zur Rechnung selbst schreiten. Diese wird nach folgenden Formeln ausgeführt:

Sei z die corrigirte Zenithdistanz,
p die Poldistanz des Sonnencentrums,
ψ das Complement der geographischen Breite zu 90°,
s der Stundenwinkel der Sonne (die wahre Sonnenzeit),
so rechne man zuerst die Grössen

$$a = \tfrac{1}{2}(p+\psi) - \tfrac{1}{2}z$$
$$b = \tfrac{1}{2}(p+\psi) + \tfrac{1}{2}z$$

und man erhält s durch die Formel

$$\cos^2 \tfrac{s}{2} = \frac{\sin. a \,.\, \sin. b}{\sin. p \,\sin. \psi}$$

In dem begonnenen Beispiele hat man

ψ = 90°— 45°47′ 17″ = 44°12′ 43″	*log. sin. a* = 9·7207776
p = 76 36 31	*log. sin. b* = 9·9999466
½ (p + ψ) = 60 24 37	*log. sin. p* = 9·9880283
½ z = 28 41 30	*log. sin. ψ* = 9·8434287
a = 31 43 7	*log.* (*sin. a . sin. b*) = 9·7207242
b = 89 6 7	*log.* (*sin. p . sin. ψ*) = 9·8314570
	*log. cos.*² s/2 = 2(*log. cos.* s/2) = 9·8892672
	log. cos. s/2 = 9·9446336
	s/2 = 28°19′ 15″
	s = 56 38 30

s in Zeit $= s/15 = 3^h46'\ 34''0$ vor dem wahren Mittage.

Daher wahre Zeit der Beobachtung	=	$20^h\ 13'\ 26^s\!.0$
Zeitgleichung	= +	3 49·30 [1])
mittlere Zeit	=	20 17 15·30
die Uhrzeit ist im Mittel . .	=	20 35 1·36, daher war z. Beobachtungszeit der Fehler der Uhr = — 17 46·06.

In den meisten Fällen wird die Rechnung auch mit fünfstelligen Logarithmen hinlänglich genau sein.

75. Bestimmung des Azimuthes eines festen Punktes.

Die magnetische Declination kann nicht bestimmt werden, wenn nicht der Winkelabstand eines festen in der Nähe des Horizontes befindlichen Punktes (der Mire) vom geographischen Meridian des Beobachters (das Azimuth der Mire) bekannt ist, weil hierdurch erst die Richtung des Meridians oder der Mittagslinie gefunden wird, welche, mit jener der magnetischen Axe der Magnetnadel verglichen, die Declination gibt. Man bedient sich zur Bestimmung des Azimuthes am besten eines Theodoliten, und es kann der magnetische Theodolit von Lamont selbst hierzu verwendet werden, wenn, wie dies bei dem in Prag befindlichen der Fall ist, sich eine Vorrichtung daran befindet, Sonnenbeobachtungen anzustellen.

Man stellt zuerst den Theodoliten so, dass die auf die horizontale Axe gesetzte Libelle (nach 13) in jeder Richtung des Fernrohres einspielt, berichtigt das Fadenkreuz (nach 71) dahin, dass der eine Faden genau senkrecht, der andere horizontal stehe, und legt das Fernrohr in seinen Lagern mehrmals um, oder dreht den Horizontalkreis um 180°, damit der Collimationsfehler bekannt werde. Dieser Fehler besteht nämlich in der Abweichung des Durchschnittspunktes der Fäden von der optischen Axe des Fernrohres. Hat man also das Fadenkreuz des Fernrohres auf einen entfernten gut begränzten Gegen-

---

[1]) Die Zeitgleichung wird auf ähnliche Weise gefunden, wie die Declination. Man hat nämlich aus dem Jahrbuche die 48stünd. Änderung vom 16.—18. Aug. $= 25^s\!.59$. Es ist also

log. 4·5	=	0·65321
log. 25·59	=	1·40807
Compl. *log.* 48	=	8·31876
log. Änd.	=	0·38004
Änd.	=	$2^s\!.40$
Zeitgleichung im Mittage	=	3′ 46·90
Gesuchte Zeitgleichung	=	3 49·30

stand eingestellt, und die Nonien des Horizontalkreises abgelesen, so lege man das Fernrohr um, oder drehe den Kreis um 180° und stelle es auf denselben Punkt ein. Fällt er jetzt wieder genau auf das Fadenkreuz, so ist kein Collimationsfehler vorhanden; geht aber der Gegenstand an dem Durchkreuzungspunkte der Fäden vorüber, und muss der Horizontalkreis nicht blos um 180° sondern um $180° + n$ gedreht werden, damit er wieder mit dem Fadenkreuze zusammentreffe, so ist n der doppelte Collimationsfehler des Theodoliten.

Wenn auf diese Weise die Fehler des Instrumentes erkannt und möglichst verbessert sind, so richte man das Fernrohr zuerst auf die Mire, schliesse die Klemmschraube, bringe mit der Mikrometerschraube die Bedeckung derselben vom Fadenkreuze zu Stande, und merke an, was bei dieser Lage des Fernrohres die Nonien angeben. Sodann öffne man die Klemmschrauben, richte das Fernrohr gegen die Sonne, so dass diese sich in jenem Theile des Gesichtsfeldes befinde, wo sie sich dem Fadenkreuze nähert, aber dasselbe noch nicht berührt hat, schliesse dann die Klemmschraube und stelle das Fernrohr auf einen solchen Höhenwinkel, dass der Horizontalfaden (nämlich jener der beiden Fäden des Kreuzes, welcher, wenn es auf die Mire gerichtet ist, eine horizontale Lage hat) die Sonnenscheibe halbirt. Diese wird nun dem Verticalfaden immer näher zu kommen scheinen, und damit die bald erfolgende Berührung des Sonnenrandes mit dem Verticalfaden in der Nähe des Kreuzes geschehe, suche man durch die Mikrometerschraube des Höhenkreises das Fernrohr immer in jene Höhe zu stellen, dass der Horizontalfaden fortwährend durch die Mitte der Sonnenscheibe geht. Zugleich zähle man die Schläge des Chronometers, um genau jenen Schlag angeben zu können, bei welchem der erste Sonnenrand den Verticalfaden berührt. Dieser Schlag, so wie die zu ihm gehörige Minute und Stunde merke man an. Hierauf lese man den Stand des Fernrohres auf dem Horizontalkreise ab, schreibe diese Ablesung an, und suche dann auch die Zeit des Durchganges des zweiten Sonnenrandes durch das Fadenkreuz oder durch den verticalen Faden in der Nähe desselben zu beobachten, wozu man wieder die Höhe des Fernrohres so stellt, dass der Horizontalfaden stets durch die Mitte der Sonnenscheibe geht. Die Zeit des Durchganges des zweiten Sonnenrandes ist ebenfalls anzuschreiben. Da der zweite Durchgang 2 bis

5 Minuten oder noch später nach dem ersten eintritt, so hat man für die Ablesung der Nonien zwischen beiden hinlänglich Zeit. Ist man jedoch im ganzen Verfahren noch nicht gehörig eingeübt, so wird es besser sein, diese Ablesung bis nach dem Durchgange des zweiten Sonnenrandes zu verschieben. Das Mittel der Durchgangszeiten beider Ränder ist die Durchgangszeit des Sonnenmittelpunktes, und diese Zeit ist es, die man bei der Berechnung braucht.

Man hat während der Beobachtung, nämlich in der Zwischenzeit zwischen den Durchgängen beider Ränder, jede Berührung des Instrumentes, die nicht nöthig ist, zu vermeiden, um so mehr als jeden Stoss nicht nur an das Instrument, sondern auch an das Gestelle, so wie auch die geringste Drehung der Mikrometerschraube des Azimuthalkreises. Ferner ist das Instrument wo möglich durch eine Beschirmung, die nur für das Objectiv des Fernrohres eine hinreichende Öffnung lässt, vor dem Einflusse der directen Sonnenstrahlen zu schützen, und die Libelle durch gehörige Benützung der Fussschrauben in der Mitte zu erhalten.

Nach vollendeter erster Beobachtung beider Ränder kann man zur zweiten schreiten, indem man die Klemmen löst, das Fernrohr so weit gegen Westen rückt, dass die Sonne wieder jenseits des Fadenkreuzes zu stehen kömmt, und so wie bei der ersten Beobachtung verfährt. Nach vier- oder fünfmaliger Wiederholung, wodurch das Resultat einen hinlänglichen Grad von Sicherheit erlangt, wird das Fernrohr nochmals auf die Mire eingestellt, sowohl um auch hier einen Beobachtungsfehler möglichst zu vermeiden, als auch um sich zu überzeugen, dass das Instrument während der Beobachtungsreihe unverrückt geblieben ist, was man daraus erkennt, dass das auf die Mire eingestellte Fernrohr nahezu dieselbe Ablesung gibt, wie bei der ersten Einstellung.

Es ist bequem, die Beobachtungen so einzurichten, dass jede derselben von der vorgehenden um eine gleiche Änderung des Azimuthes, z. B. um einen Grad, verschieden ist.

Die Berechnung der Beobachtungen wird sich am besten in einem Beispiele zeigen lassen. Sie geschieht nach den Formeln

$$tang\ n = \frac{tang\ \delta}{cos\ s}$$

$$tang\ \omega = \frac{cos\ n\ tang\ s}{cos\ (n + \psi)}$$

in denen δ die Declination, s der Stundenwinkel der Sonne (die wahre Sonnenzeit) im Augenblicke der Beobachtung ist; ψ bedeutet das Complement der geographischen Breite des Beobachtungsortes zu 90°, n ist eine Hilfsgrösse und ω das gesuchte Azimuth.

76. Beispiel einer Azimuth-Bestimmung.

Am 10. April 1848 (bürgerlich gerechnet) wurde in Prag folgende Beobachtung angestellt:

Uhrzeit Dent.		Ablesung.		Mire.	
1. Sonnenrand	2. Sonnenrand	1. Nonius	2. Nonius	1. Nonius	2. Nonius
21ʰ 16′ 106ˢ	21ʰ 19′ 47ˢ	158°0′	338°0′	145°17′0	325°26′0
21 21 5	21 23 104	157 0	337 0		
21 25 40	21 27 137	156 0	336 0		
21 29 68	21 32 14	155 0	335 0	145 17·0	325 16·0

Die Uhrzeiten sind astronomisch gerechnet, so dass 21ʰ die 9. Vormittagsstunde bedeutet, und in mittleren Stunden, Minuten und in Chronometerschlägen ausgedrückt, deren 150 auf die Minute gehen. Der Uhrfehler zur Zeit der Beobachtung war — 45′ 17ˢ42, durch welchen die Uhrzeit auf mittlere Sonnenzeit gebracht wird. Um die Berechnung zu vereinfachen, kann man bei der schnellen Aufeinanderfolge der Beobachtungen ohne Anstand zuerst das Mittel der Durchgangszeiten beider Ränder, und dann den Durchschnitt aller vier Beobachtungen nehmen, welchen man als eine einzige Beobachtung der Rechnung zu Grunde legen wird.

Die Mittel der Durchgänge beider Ränder sind

	21ʰ	18′	1ˢ5
	21	22	54·5
	21	26	88·5
	21	30	116·0
und ihr Durchschnitt ist	21	24	65·1

oder in Zeitsecunden statt der Chronom.-Schläge .	21ʰ	24′	26ˢ04
Fehler der Uhr	—	45	17·42
Mittlere Prager Zeit	20	39	8·62

Um aus dieser Zeit die wahre Zeit oder den Stundenwinkel der Sonne zu erhalten, wird man die Zeitgleichung abziehen, welche man

aus dem Berliner Jahrbuche nach dem in (74) angegebenen Verfahren berechnet.

Man findet:	Mittlere Prager Zeit	= $20^h\ 39'\ 8''62$
	Zeitgleichung . . .	= — 1 18·30
	Wahre Prager Zeit	= 20 37 50·32

Der Stundenwinkel der Sonne ist die in Bogen verwandelte (1 Stunde = 15°) wahre Sonnenzeit. Da die Sonne östlich vom Meridian steht, so wird man besser thun, den Stundenwinkel östlich zu nehmen, d. h. das Complement der Beobachtungszeit zu 24 Stunden in Bogen zu verwandeln.

Da die Beobachtungszeit = $20^h\ 37'\ 50''32$
ist, so ist das Complement . = 3 22 9·68

Es geben aber	3 Stunden in Grade verwandelt	45°
	22 Minuten „ „ „	5 30′
	9·68 Secunden „ „ „	2 25″
	Daher der östliche Stundenwinkel =	50 32 25

oder = $50°\ 32'4 = s$

Die Declination der Sonne zur Beobachtungszeit ergibt sich nach dem in (74) angedeuteten Verfahren $\delta = 8°\ 2'2$.

Da nun alle zur Rechnung nöthigen Behelfe vorhanden sind, so kann diese selbst begonnen werden. Sie stellt sich folgendermassen:

$$lg.\ tg.\ \delta = 9\cdot14981$$
$$lg.\ cos.\ s = 9\cdot80314$$
$$lg.\ tg.\ n = 9\cdot34667$$
$$n = 12°31'5$$

wegen der geographischen Breite von Prag

$$= 50°\ 5'3 \text{ wird } \psi = 39\ 54\cdot7$$
$$n + \psi = 52\ 26\cdot2$$
$$lg.\ cos.\ n = 9\cdot98954$$
$$lg.\ tg.\ s = 10\cdot08451$$
$$lg.(cos.\,n\,tg.\,s) = 20\cdot07405$$
$$lg.\ cos.\,(n+\psi) = 9\cdot78507$$
$$lg.\ tg.\ \omega = 10\cdot28898$$
$$\omega = 62°47'6$$

d. h. das Sonnen-Centrum stand zur Beobachtungszeit 62° 47′6 östlich vom Meridian.

Um nun den Punkt des horizontalen Kreises des Theodoliten kennen zu lernen, welcher in dem durch seinen Mittelpunkt gehenden

Meridian liegt, bedenke man, dass dem Mittel der Beobachtungszeiten auch das Mittel der Ablesungen auf dem Kreise entsprechen müsse, und dass dieses Mittel in der angeführten Beobachtungsreihe = 246° 30'0 ist. Wenn also zur Beobachtungszeit, nämlich um $20^h\ 37'\ 50''32$ das Fernrohr so auf die Sonne gerichtet gewesen wäre, dass das Fadenkreuz den Sonnenmittelpunkt in diesem Augenblicke gedeckt hätte, so würde man bei dieser Stellung des Rohres auf dem Kreise 246° 30'0 abgelesen haben. Da aber die Sonne damals noch 62° 47'6 östliches Azimuth hatte, und wie man aus der Beobachtungsreihe sieht, die Theilungszahlen des Kreises kleiner werden, so wie das östliche Azimuth kleiner wird, so würde, wenn man die Sonne bis in den Meridian verfolgt hätte, die Ablesung noch um 62° 47'6 abgenommen haben, d. h. die Ablesung, wenn das Fernrohr in den Meridian gestellt ist, wird sein

$$246°\ 30'0 - 62°\ 47'6 = 183°\ 42'4$$

als das Fernrohr auf die Mire gestellt war, fand man aber im Mittel	235° 16'5
Es steht daher die Mire östlich vom Meridiane um	51° 34'1

welches das östliche Azimuth der Mire ist.

Will man aber den Unterschied: östliches und westliches Azimuth nicht gebrauchen, sondern alle in derselben Richtung (von Süd über West) bis 360° zählen, so wäre

$$\text{das Azimuth der Mire} = 360° - 51°\ 34'1 = 308°\ 25'9'.$$

77. Bestimmung der geographischen Breite.

Wer sich im Besitze eines Sextanten oder Höhenkreises und einer astronomischen Uhr befindet, ist auch im Stande, die geographische Breite oder, wie man zu sagen pflegt, die Polhöhe seines Beobachtungsortes zu bestimmen, und da diese, wie man gesehen hat, bei der Berechnung des Uhrfehlers und Azimuthes nicht entbehrt werden kann, so soll das Verfahren hiebei noch gezeigt werden. Man scheint sich freilich im Kreise herum zu bewegen, indem man zur Auffindung des Uhrfehlers die Polhöhe, und, um diese zu finden, den Uhrfehler kennen muss, allein man hat schon gesehen, dass, um den Uhrfehler aus correspondirenden Sonnenhöhen zu bestimmen, eine genäherte Kenntniss der Polhöhe genügt, wie sie aus jeder guten Land-

karte entnommen werden kann. Andererseits gibt es auch Methoden die Polhöhe zu bestimmen, bei denen man den Uhrfehler gar nicht oder nur genähert zu kennen nöthig hat.

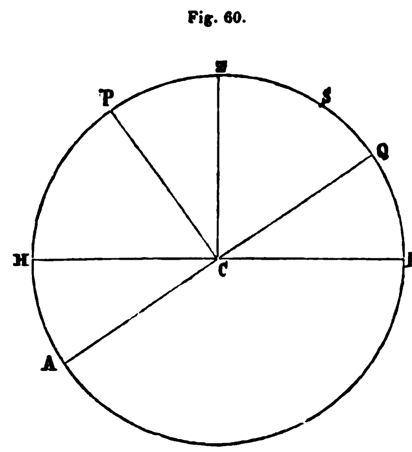


Fig. 60.

Es soll hier nur das Verfahren gezeigt werden, durch welches aus den Mittagshöhen der Sonne die Polhöhe gefunden wird, und um die Möglichkeit im Allgemeinen einzusehen, betrachte man die Fig. 60, in welcher $PZSQ$ den Meridian des Beobachters, Z sein Zenith, Hh seinen Horizont, P den Himmelspol und 90° davon entfernt AQ den Äquator, also ZQ die Polhöhe [1]) darstellt. Ist die Sonne in S im Meridian des Beobachters, hat dieser die mittägige Zenithdistanz $SZ = z$ beobachtet und kennt er aus der astronomischen Ephemeride ihre Declination $\delta = SQ$ im Augenblicke des Durchganges durch den Meridian, so ist die

$$\text{Polhöhe } ZQ = ZS + SQ = z + \delta$$

wo, so wie in (74) die Zenithdistanz von Refraction und Parallaxe befreit und auf den Sonnenmittelpunkt bezogen sein muss.

Wäre man also in der Lage, dass man den Fehler seiner Uhr noch nicht kennte, als auch keine gute Landkarte besässe, aus der man die geographische Breite entnehmen könnte, so hat man nichts weiter nöthig, als mit dem Sextanten oder Höhenkreise einige Zeit vor dem Mittage die Sonnenhöhe zu messen und zuzuwarten, bis sie nicht mehr wächst, sondern abzunehmen beginnt. Die grösste Höhe, welche man erhält, ist die Mittagshöhe, welche, wenn man die Declination der Sonne kennt, sogleich einen sehr genäherten Werth der Polhöhe geben wird.

---

[1]) Da, wie man sich leicht überzeugen kann, der Bogen ZQ dem Bogen PH gleich ist, so wird dadurch der Name Polhöhe gerechtfertigt.

Gewöhnlich wird man sich nicht mit einer vereinzelten Beobachtung begnügen, sondern eine Reihe derselben anstellen, während welcher sich aber die Sonne nicht im Meridiane, sondern östlich oder westlich, wenngleich in geringer Entfernung von demselben befinden wird. Es muss also ein Mittel gegeben sein, die vor oder nach dem Durchgang durch den Meridian beobachteten Sonnenhöhen, welche man Circummeridianhöhen heisst, so zu verbessern, dass man aus jeder derselben die Meridian-Höhe erlangen kann, oder, wie man zu sagen pflegt, auf den Meridian zu reduciren. Man wird dann eben so viele Meridian-Höhen haben, als man in und ausser demselben Beobachtungen angestellt hat, und das Mittel wird eine so viel genauere Bestimmung der Polhöhe geben.

Da die Höhe der Sonne sich ändert, je nachdem sie mehr oder weniger vom Meridiane entfernt ist, welche Entfernung wieder von dem Stundenwinkel oder der wahren Sonnenzeit abhängig ist, so muss man vor allem die wahre Sonnenzeit berechnen, bei welcher eine Beobachtung gemacht worden ist, wobei man jedoch, wenn genau verfahren werden soll, die schon in (72) erörterte Änderung der Declination der Sonne wieder zu berücksichtigen hat, denn sie macht eine Verbesserung nöthig, welche am besten an die Zeit des Mittags angebracht wird, indem man sie um eben so viele Secunden vergrössert oder verkleinert, als deren zwischen dem Durchgange durch den Meridian und der Zeit der grössten Höhe verflossen sind. Bedeutet für den Mittag des Beobachtungstages

δ = die Declination der Sonne,

φ = die genäherte Polhöhe des Beobachters,

μ = die 48stündige Änderung der Declination,

A = eine Constante, für welche $\log A = 7\cdot72470$ ist,

so ist die Verbesserung

$$C = A\,\mu\,\frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos\varphi\cos\delta} = A\mu\,.\,a,$$

$$\text{wo } a = \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos\varphi\cos\delta} \text{ ist.}$$

Wird die Declination der Sonne südlich, so ist $\sin(\varphi + \delta)$ statt $\sin(\varphi - \delta)$ zu setzen.

In unseren Gegenden, wo φ immer grösser ist als δ, wird die Correction positiv, wenn μ positiv ist, d. h. im Winter und Frühlinge (so lange die Sonne sich dem Nordpole nähert); im Sommer und Herbste ist sie negativ.

Hat man die Zeit des wahren Mittags durch die Grösse C verbessert, und die Beobachtungszeiten durch die angebrachte Uhr-Correction und Zeitgleichung in wahre Sonnenzeiten verwandelt, so sind die Unterschiede zwischen diesen Zeiten und der des Mittags die den Beobachtungen zugehörigen Stundenwinkel, welche man aber einfacher erhält, wenn man zur mittleren Zeit des wahren Mittags, welche aus der Ephemeride durch die Zeitgleichung gegeben ist, den Uhrfehler hinzugibt (addirt, wenn die Uhr mehr zeigt, als sie zeigen sollte; subtrahirt, wenn sie weniger zeigt), so wie die Correction C, und von der hiedurch gefundenen Uhrzeit des corrigirten Mittags die Uhrzeit der Beobachtung abzieht.

Sind auf diese Weise die Stundenwinkel $= s$ für jede Beobachtung gerechnet, so sucht man mit ihnen als Argument aus der Tafel VIII die Grössen

$$m = \frac{2 \sin^2 s/_2}{\sin 1''} \quad \text{und} \quad n = \frac{2 \sin^4 s/_2}{\sin 1''}$$

und dann ist die gesuchte Reduction auf den Meridian

$$x = \frac{m}{a} - \frac{n \cot g\,(\varphi - \delta)}{a^2}$$

wo, wie in obiger Formel

$$a = \frac{\sin\,(\varphi - \delta)}{\cos \varphi \cos \delta} \text{ ist.}$$

Der Factor n wird für Stundenwinkel unter 10 Zeitminuten so klein, dass das zweite Glied der Reduction vernachlässigt werden kann.

Die beobachtete Zenithdistanz um die Reduction verkleinert, gibt die Meridian-Zenithdistanz $= Z$.

Das Mittel aller Meridian-Zenithdistanzen wird wie in (74) wegen Refraction, Parallaxe und dem Halbmesser der Sonne corrigirt, und mit diesem corrigirten Mittel z findet man die

$$\text{Polhöhe } \varphi = z + \delta.$$

78. Beispiel einer Polhöhen-Bestimmung mit dem Sextanten.

Am 4. Mai 1848 wurden in Brünn folgende Circummeridian-Höhen des unteren Sonnenrandes mit einem Sextanten beobachtet:

Uhrzeit	Ablesung	Uhrzeit	Ablesung	Uhrzeit	Ablesung
$23^h 45' 102^s$	$113° 16' 20''$	$23^h 52' 128^s$	$113° 16' 10''$	$23^h 59' 149^s$	$113° 8' 0''$
23 49 88	113 16 30	23 53 112	113 15 20	0 0 117	113 6 0
23 50 83	113 16 30	23 54 88	113 14 5	0 1 76	113 5 30
23 51 64	113 17 0	23 55 55	113 13 40	0 2 105	113 2 30
23 52 14	113 16 30	23 57 113	113 11 20	0 3 69	113 1 20
		23 59 10	113 9 20		

Die Uhr machte 150 Schläge in 1 Minute, und die Beobachtungszeiten sind in Uhrschlägen ausgedrückt. Die Ablesung ist die doppelte Sonnenhöhe. Zur Bestimmung des Collimationsfehlers wurde folgende Beobachtung gemacht:

1. Berührung	$359°$	$30'$	$5''$
2. „	0	33	50
3. „	359	30	10
4. „	0	33	45
5. „	359	30	15
6. „	0	33	50

woraus der Collimationsfehler $= -1' \, 59''.2$ hervorgeht. Der Barometerstand war $= 27'' \, 6'''.47$ bei $12°.1$ Réaum. des Quecksilbers und $11°.8$ Lufttemperatur. Die Uhr zeigte zu wenig um $F = + 7' \, 51''.3$.

Es ist nun zuerst die Zeitgleichung und die Declination der Sonne für die Zeit der Beobachtung, nämlich für den wahren Mittag zu Brünn zu suchen, was nach dem in (74) angewendeten Verfahren geschehen wird. Es ist der Längenunterschied zwischen Brünn und Berlin $= 3° \, 13' \, 24''$ im Bogen

oder in Zeit $= 12' \, 53''.6 = 0{\cdot}215$ Stunden.

Es tritt also der wahre Mittag um 0·215 Stunden früher in Brünn als in Berlin ein.

Die 48stündige Änderung, die für die Declination ohnehin in der Ephemeride durch *log.* μ gegeben ist, findet man für die Zeitgleichung

$$= 11''.42.$$

Beobachtete Höhen			Reduction —		Meridian-Höhen		
56°	38'	10"		23"	56°	38'	33"
56	38	15		1		38	16
56	38	15		6		38	21
56	38	30		14		38	44
56	38	15		23		38	38
56	38	5		35		38	40
56	37	40		53		38	33
56	37	3	1	13		38	16
56	36	50	1	34		38	24
56	35	40	2	57		38	37
56	34	40	3	53		38	33
56	34	0	4	38		38	38
56	33	0	5	19		38	19
56	32	45	5	58		38	43
56	31	15	7	9		38	24
56	30	40	7	58		38	38

Mittel = 56° 38' 31"1
Collim.-Fehler = — 59·6 [1])
Corrig. Meridian-Höhe = 56 37 31·5
Merid. Zenithdistanz = 33 22 28·5 = Z.

Mit dieser Zenithdistanz und den Angaben des Barometers u. der Thermometer findet man die Refraction wie oben in (74), nämlich

aus Taf. III $\log. r$ = 1·59687
" " IV . . . = — 0·00715
" " V . . . = — 0·00121
" " VI . . . = — 0·02272
$\log.$ Refr. = 1·56579
Refr. = + 36"8
aus Taf. VII Parallaxe = — 4·6

Der Halbmesser der Sonne ist nach der Ephemeriden = 15' 52"2, und muss, da der untere Sonnenrand beobachtet worden, also die Zenithdistanz zu gross ist, von dieser abgezogen werden. Man hat daher

[1]) Da der Collimationsfehler, so wie alle auf dem Sextanten abgelesenen Bögen nur die Hälfte des abgelesenen Werthes beträgt, so ist auch nur dieser halbe Werth in Rechnung zu nehmen, wenn man nicht etwa, wie in (74), die doppelten Höhen damit corrigiren will.

$Z =$	$33°22'\ 28''5$
Refr. + Parall. $=$	$+\ \ \ \ 32\cdot2$
Halbmesser $=$	$-\ 15\ \ 52\cdot2$
$z =$	$33\ \ 7\ \ 8\cdot5$
$\delta =$	$16\ \ 4\ \ 9\cdot6$
Polhöhe $\varphi =$	$49\ 11\ 18\cdot1$

79. Polhöhen-Bestimmung mit dem Höhenkreise.

Wenn man mit einem Höhenkreise beobachtet, so muss statt des Collimations-Fehlers der Zenithpunkt des Kreises in Betracht gezogen werden, nämlich jene Theilung, welche gegen das Zenith des Beobachters gerichtet ist, denn von diesem aus ist die Zenithdistanz zu rechnen. Das einfachste Mittel, den Zenithpunkt kennen zu lernen und die Polhöhe von demselben unabhängig zu machen, ist, die Circummeridian-Höhen bei zwei Lagen des Kreises zu beobachten, nämlich einige in der Lage, wenn die Theilung des Kreises gegen Osten gewendet ist, bei Kreis Ost, die andere bei Kreis West, indem man den Kreis um 180° dreht. Man sieht leicht ein, dass das Fernrohr, das früher auf die Sonne eingestellt war, nach dieser Wendung gegen Norden gerichtet sein wird, und dass man es um die doppelte Zenithdistanz gegen Süden drehen müsse, um die Sonne wieder in's Gesichtsfeld zu bringen. Hat man also alle vor dieser Wendung (bei Kreis West) gemachten Ablesungen auf den Meridian reducirt und ihre Mittel = M genommen und ist M' das Mittel der auf den Meridian reducirten Ablesungen nach der Wendung (bei Kreis Ost), so ist die vom Zenithpunkt unabhängige Zenithdistanz . . . . $= \frac{1}{2}(M' - M)$
und der Zenithpunkt ist . . . . $= \frac{1}{2}(M' + M)$

Es ist wohl für sich klar, dass man den Zenithpunkt auch eben so gut mittelst eines fixen Punktes am Horizonte bestimmen könne, auf welchen man das Fernrohr bei zwei um 180° verschiedenen Lagen des Kreises einstellt und das Mittel beider Ablesungen nimmt.

80. Correction wegen der Libelle.

Wenn das Instrument während der Beobachtung sich verstellt, was durch eine Abweichung der Libellenblase von der Mitte angedeutet wird, so muss man es durch die Fussschrauben gleich

wieder in die richtige Lage bringen. Ist die Abweichung nicht gross, beträgt sie nur einige Theilstriche, so thut man besser, sie in Rechnung zu bringen, zu welchem Zwecke man den Werth eines Theilstriches kennen muss. Zu dieser Kenntniss gelangt man, wenn der Werth nicht ohnehin auf der Libelle angemerkt ist, am einfachsten, wenn man das Instrument so stellt, dass die Axe der Libelle in der durch eine Fussschraube gelegten Verticalebene, oder dieser Ebene parallel ist. Mit dieser Fussschraube hebt oder senkt man das Instrument, bis die Blase der Libelle weit von der Mitte entfernt ist, ohne dass jedoch das eine ihrer Enden von der Fassung verdeckt wird. Bei dieser Stellung des Instrumentes richtet man das Fernrohr auf einen festen Punkt, den man unter das Fadenkreuz bringt, worauf sowohl die Nonien des Kreises, als die den Blasenenden entsprechenden Theilungen der Libelle abgelesen werden.

Nun schraube man dieselbe Fussschraube so, dass die Blase sich auf die entgegengesetzte Seite von der Mitte entfernt, stelle das Fernrohr wieder auf denselben festen Punkt ein, und lese Kreis und Libelle ab. Dieses Verfahren wiederhole man mehrmals.

Ist daher: A die erste Ablesung des Kreises,
A' die zweite „ „ „
N, S die den Blasenenden entsprech. Theil. der Libelle bei der ersten
N', S' „ „ „ „ „ „ „ bei der zweiten
Ablesung, so ist der Werth eines Theilstriches der Libelle

$$W = \frac{A' - A}{\frac{1}{2}[(N' - N) + (S - S')]}$$

und W ist in Secunden ausgedrückt, wenn $A' - A$ so ausgedrückt ist. Als Beispiel kann folgende Bestimmung dienen:

	Libelle	Kreis
I.	$N = 2\cdot0$	1. Nonius = 273° 1′ 0″
	$S = 22\cdot0$	2. „ = 93 0 0
II.	$N = 20\cdot0$	1. Nonius = 273 0 10
	$S = 4\cdot3$	2. „ = 92 59 10
III.	$N = 1\cdot7$	1. Nonius = 273 1 0
	$S = 23\cdot0$	2. „ = 93 0 0
IV.	$N = 22\cdot0$	1. Nonius = 273 0 0
	$S = 1\cdot0$	2. „ = 92 59 10

$$\text{I u. II gibt} \begin{cases} N' - N = 18\cdot0 \\ S - S' = 17\cdot7 \end{cases} A' - A = 50'' \text{ also } W = \frac{50''}{17\cdot85} = 2''80$$

$$\text{II u. III gibt} \begin{cases} N' - N = 18\cdot3 \\ S - S' = 18\cdot7 \end{cases} A' - A = 50'' \text{ also } W = \frac{50''}{18\cdot5} = 2\cdot70$$

$$\text{III u. IV gibt} \begin{cases} N' - N = 21\cdot3 \\ S - S' = 22\cdot0 \end{cases} A' - A = 55'' \text{ also } W = \frac{55''}{21\cdot65} = 2\cdot54$$

Mittel = 2''68

Hat man nun irgend eine Sonnenhöhe oder Zenithdistanz beobachtet, und dabei die Stellung der Blase abgelesen, so ist die Correction wegen der Libelle

$$C = \pm W\left(\frac{S - N}{2}\right)$$

wo das obere oder untere Zeichen gilt, je nachdem die Theilung des Kreises vom Zenith gegen Süden ab- oder zunimmt.

81. Beispiel der Berechnung einer Beobachtung.

Am 6. August 1849 wurden in Prag folgende Circummeridianhöhen des untern Sonnenrandes beobachtet:

Uhrzeit	Kreis West			
	Ablesung am Kreise		Ablesung an der Libelle	
	1. Nonius.	2. Nonius.	Süd.	Nord.
23ʰ 45′ 13″	217° 27′ 30″	37° 26′ 40″	6·2	19·6
23 47 54	217 22 20	37 21 30	14·0	10·6
23 50 36	217 18 30	37 17 40	14·1	10·0
	Kreis Ost.			
0ʰ 32′ 24″	149° 29′ 10″	329° 28′ 30″	10·0	14·1
0 35 34	149 23 50	329 23 10	14·8	9·8
0 40 55	149 13 50	329 13 10	11·5	13·0

Die Uhr zeigte um 6′ 27″51 zu viel, der Barometerstand war = 27″ 5‴20, die Temperatur des Quecksilbers = + 16°3, jene der Luft = + 17°0 Réaum.

Bei der Ablesung kann man das Mittel der Minuten und Secunden beider Nonien nehmen und ihm die Grade des 1. Nonius vorsetzen. Die Correction wegen der Libelle ist

$$\text{für Kreis West} = -W\left(\frac{S-N}{2}\right)$$

$$\text{„ „ Ost} = +W\left(\frac{S-N}{2}\right)$$

wo $W = 2{,}68$ ist. Man findet daher

	Kreis West.								
Ablesung	217°	27′	5″	217°	21′	55″	217°	18′	5
Correction der Libelle		+	18		—	5		—	5
Corrigirte Ablesung .	217	27	23	217	21	50	217	18	0
Reduction	—	25	48	—	20	14	—	16	28
Meridian-Ablesung .	217	1	35	217	1	36	217	1	32
	Kreis Ost.								
Ablesung	149°	28′	50″	149°	23′	30″	149°	13′	30″
Correction der Libelle	—		5	+		6	—		2
Corrigirte Ablesung .	149	28	45	149	23	36	149	13	28
Reduction	+	15	19	+	20	24	+	30	34
Meridian-Ablesung .	149	44	4	149	44	0	149	44	2

Mittel Kr. West = 217° 1′ 34″3 } Zenithpunkt = 183° 22′ 48″15
Kr. Ost = 149 44 2·0 }
Merid. Zen. Distanz = 33 38 46·2 = Z

womit man zur Berechnung der Polhöhe wie im vorigen Beispiele verfährt.

82. Mikroskope.

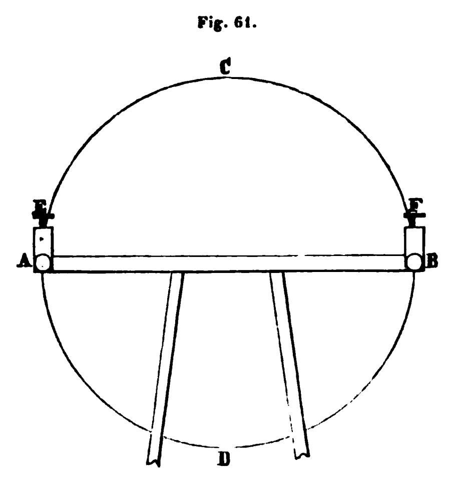
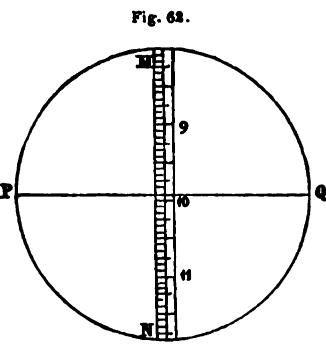


Fig. 61.

Die neueren Instrumente sind statt der Nonien oft mit Mikroskopen versehen, die an einem eigenen Träger AB (Fig. 61) angebracht werden, welcher während der Beobachtung seine unverrückte Lage behalten soll und desswegen auch mit einer Libelle versehen ist. Sie sind so gegen den eingetheilten Kreis $ACBD$ gerichtet, dass man in ihrem Gesichtsfelde, das in Fig. 62

dargestellt wurde, einen Bogen desselben mit der Theilung *MN* erblickt, durch welche der im Brennpunkte des Mikroskopes gespannte Faden *PQ* geht. Dieser Faden ist an einem eigenen Schieber befestigt, mit welchem er sich durch die Schrauben *E* und *F* der Mikroskope (Fig. 61) verschieben lässt. Die feinen Schrauben, welche die Schieber bewegen, haben grosse Köpfe oder Trommeln, auf welchen eine Theilung mit einem Index (Zeiger) aufgetragen ist, so dass man genau ersehen kann, um wie viel sie gedreht, also die Schieber und die Fäden verstellt wurden, vorausgesetzt, dass man weiss, um wie viel sich der Faden bewegt, wenn die Schraube um einen Umgang gedreht wird, was man den Werth eines Schraubenganges nennt. Diesen findet man leicht, wenn man den Faden *PQ* so stellt, dass er genau mit einer Theilung des Kreises zusammenfällt, und auf der Trommel nachsieht, welche Theilung auf den Zeiger trifft. Hierauf dreht man die Schraube so lange, bis der Faden die nächste oder die zweite Theilung bedeckt, und liest die Trommel wieder ab, wobei man zugleich die Anzahl der Umgänge, welche die Trommel gemacht hat, zählen muss. Ist z. B. der Kreis von 5 zu 5 Minuten getheilt, und hat man, um den Faden von einer Theilung auf die nächst folgende zu bringen, die Trommel genau um 5 Gänge gedreht, so ist offenbar der Werth eines Schraubenganges 1 Minute. Musste man aber $5\frac{1}{4}$ Umgänge machen, so ist dieser Werth

Fig. 62.



$$W = \frac{5'}{5{\cdot}25} = \frac{300''}{5{\cdot}25} = 57''1429$$

Ist nun die Trommel in 30 Theile getheilt, so beträgt ein Theil derselben

$$\frac{57''1429}{30} = 1''9048.$$

Man muss vor allem diesen Werth durch wiederholte Versuche so genau als möglich zu ermitteln suchen, und wird zu diesem Zwecke der Faden über mehre Theilungen des Kreises, so weit die Schraube reicht, führen. Meistens befindet sich in dem Gesichtsfelde

der Mikroskope auch eine Scale, welche die Anzahl der Umdrehungen angibt, die der Faden durchlaufen hat, die man daher nicht erst zu zählen braucht. In Ihrer Mitte ist ein kleines Loch oder ein anderes Zeichen, das dem Normalstande des Fadens entspricht. Der getheilte Kreis ist gleichfalls mit einem Zeiger versehen, an dem man die einzelnen Theilungen ablesen, und Bruchtheile abschätzen kann. An dem Ende der Mikroskope, das dem Kreise zugekehrt ist, befinden sich leicht drehbare Reflectoren welche gegen einen hellen Gegenstand, z. B. den Himmelsraum gedreht werden müssen, um die Theilung gehörig zu beleuchten. Oft sind statt einem Faden zwei parallele Fäden im Gesichtsfelde der Mikroskope gespannt, in welchem Falle man die Theilung des Kreises in die Mitte zwischen beide Fäden stellt.

Der Werth einer Umdrehung der Schraube ist gewöhnlich sehr nahe einer ganzen Anzahl von Minuten, und einer ihrer Unterabtheilungen einer ganzen Anzahl von Secunden gleich, daher man am besten thun wird, die kleinen Abweichungen davon in Correctionstafeln zu bringen, welche die Verbesserungen geben, die man anzubringen hat, wenn zur leichteren Berechnung ein Mikroskop-Theil der ganzen Secundenzahl genau gleichgesetzt wurde. So z. B. gab von zwei Mikroskopen *A* und *B* das eine für zwei Theilungen des Kreises oder für 10′ = 600″ zwei Umdrehungen und 1·51 Theilstriche, das andere 2 Umdrehungen und 1·54 Theilstriche. Da die Trommel in 60 Theile getheilt ist, so hat man

für *A*	121·51	Theilstr.	= 600″
„ *B*	121·54	„	= 600″
im Mittel . .	121·52	„	= 600″
woraus folgt .	1	„	= 4·9374

Man hat daher, wenn man 1 Theil = 5″00 setzt, folgende Verbesserungen anzubringen:

für 1	Th.	— 0″06	für 9	Th.	— 0″56
„ 2	„	— 0·13	„ 10	„	— 0·63
„ 3	„	— 0·19	„ 20	„	— 1·25
„ 4	„	— 0·25	„ 30	„	— 1·88
„ 5	„	— 0·31	„ 40	„	— 2·50
„ 6	„	— 0·38	„ 50	„	— 3·13
„ 7	„	— 0·44	„ 60	„	— 3·76
„ 8	„	— 0·50			

83. Verfahren bei den Beobachtungen.

Um mit einem solchen Instrumente eine Beobachtung auszuführen, bringe man, wenn die Sonne beobachtet werden soll, den Sonnenrand eben so zur Berührung mit dem im Brennpunkte des Fernrohres gespannten Faden, wie beim Höhenkreise, bemerke die Uhrzeit und lese die Blasenende der auf den Mikroskopträger aufgesetzten Libelle ab. Hierauf sehe man den Zeiger des Kreises an, und bemerke die Theilung, auf welche er zeigt, oder wenn er zwischen zweien steht, die kleinere von beiden. Dann sieht man durch das eine Mikroskop, und bringt den Faden, wenn er nicht schon auf einer Theilung steht, durch Drehen der Trommel auf die nächste Theilung des Kreises, wobei man jedoch so zu drehen hat, dass die Theilungen der Trommel wachsend durch den Zeiger gehen. Auf dieselbe Weise verfahre man mit dem zweiten Mikroskope, bei dem in Hinsicht auf Drehung dieselbe Regel gilt. Man schreibt hierauf die Theilstriche an, welche in beiden Trommeln unter dem Zeiger stehen, und hat hiemit die Beobachtung vollendet.

Um aus derselben die genaue Angabe des Instrumentes herzuleiten, nehme man zuerst das Mittel der Ablesungen beider Mikroskope, verwandle es in Minuten und Secunden, indem man es mit der ganzen Anzahl von Secunden multiplicirt, welche dem Werthe eines Mikroskoptheiles am nächsten kömmt, und die aus der Corrections-Tafel genommene Verbesserung hinzugibt. Die so verwandelte Ablesung addire man zu der des Zeigers des Kreises, und sehe diese Summe als die Ablesung am Kreise an, welche noch durch die Angabe der Libelle auf dieselbe Weise zu verbessern ist, wie dies in (81) gezeigt wurde.

84. Beispiel einer Beobachtung.

Mit dem Instrumente, für welches der Werth eines Mikroskoptheiles in (82) = 4ʺ9374 angegeben wurde, hat man folgende Beobachtungen der Zenithdistanz eines festen Punktes ausgeführt:

Kreis Ost					Kreis West				
Zeiger d. Kreises	Mikroskope		Libelle		Zeiger d. Kreises	Mikroskope		Libelle	
	A	*B*	*a*	*b*		*A*	*B*	*a*	*b*
101° 5′	8·7	12·8	16·0	23·8	259° 40′	41·5	43·6	23·9	15·8
101 5	8·6	12·3	16·1	23·6	259 40	43·4	45·9	22·0	17·8

Die Verbesserung wegen der Libelle ist

$$1''89\left(\frac{a-b}{2}\right) = 0''95\,(a-b)$$

Für die erste Beobachtung hat man

$$\tfrac{1}{2}(A+B)\,5'' = (10\cdot75)\,5'' = 53''75$$

und für die Mikroskoptheile 10·75 gibt die Verbesserungstafel in (8

Verbesserung = — 0"68

Verbesserung wegen der Libelle = 0"95 $(a-b)$ = — 7"41

Ablesung des Kreises = 101° 5'

Es ist demnach die corrigirte Ablesung für die

1. Beob. . . .	101°	5' +	53"75—0"68—7"41	= 101°	5'	45"66
2. Beob. . . .	101	5 +	52·25—0·66—7·12	= 101	5	44·47
3. Beob. . . .	259	40 +3'	32·75—2·66+7·69	= 259	43	37·78
4. Beob. . . .	259	40 +3	43·25—2·79+3·99	= 259	43	44·45

Man findet daher im Mittel

für Kreis Ost . . . 101° 5' 45"07
„ Kreis West . . 259 43 41·12

woraus folgt

Zenithpunkt = 180° 24' 43"10
Zenithdistanz = 79 18 58·02

85. Reisetisch.

Eine wesentliche Bedingung, gute Beobachtungen zu Stande zu bringen, ist die feste Aufstellung der Instrumente. An bleibenden Observatorien wird sie durch eingemauerte Holz- oder Steinplatten, so wie durch hinlänglich starke Holz- oder Steinpfeiler leicht erfüllt, auf Reisen aber ist es so schwer, ihr gerecht zu werden. Da für magnetische Beobachtungen, welche fast durchweg im Freien anzustellen sind, nicht leicht ein so festes, eisenfreies und im übrigen geeignetes Tischchen zu finden ist, das hiezu verwendet werden könnte. Man ist meistens genöthigt, ein solches selbst mitzuführen, daher es auch noch die Eigenschaft haben muss, leicht verpackt werden zu können, und beim Transporte keinen grossen Raum in Anspruch zu nehmen. Das in Fig. 63 und 64 in der Ansicht von oben und von der Seite dargestellte wird diesen Erfordernissen entsprechen, und ist durch vielfache Erfahrung erprobt worden.

Fig. 63.

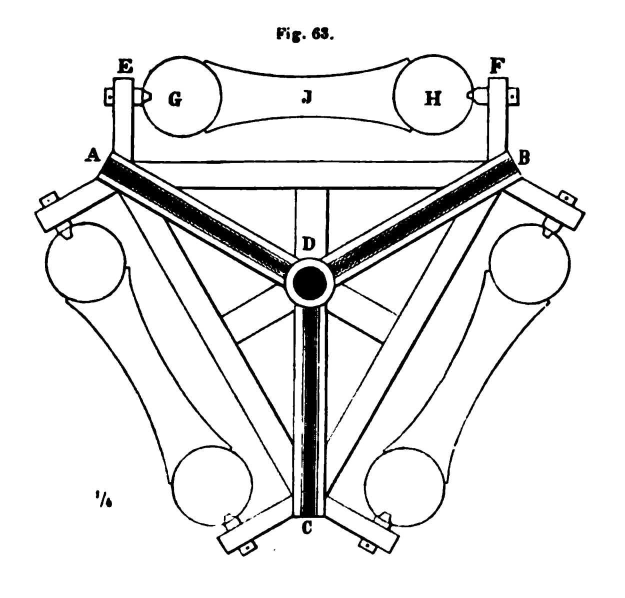
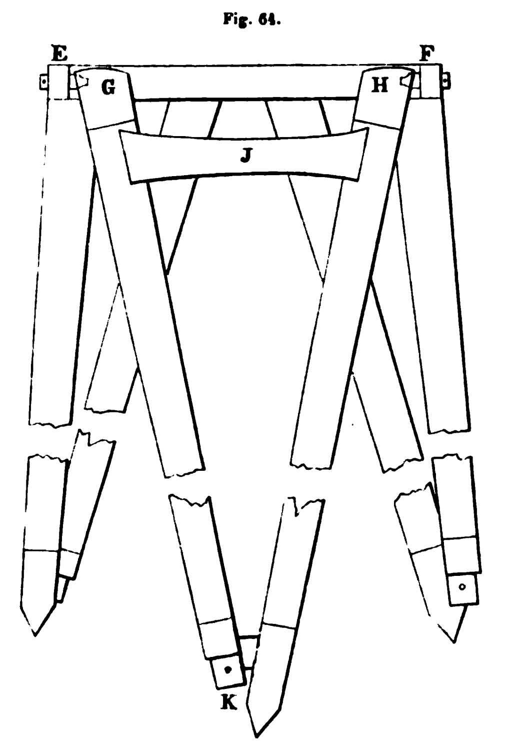


Fig. 64.



ABC ist ein Dreieck von starken Messingspangen, deren Längenverhältnisse sich nach der Grösse der Instrumente richten werden, die darauf gestellt werden sollen. (Das abgezeichnete hat gegen die Zeichnung das Längenverhältniss 4 : 1.) Die Hauptspangen *AD, BD, CD* sind rinnenförmig vertieft, damit die Fussschrauben des daraufgestellten Instrumentes nicht abgleiten. Sie laufen im Mittelpunkte in den starken Ring *D* zusammen, durch welchen man ein Senkel oder Steinchen fallen lassen kann, um, wenn vielleicht die Beobachtungen längere Zeit dauern sollten, auf dem Boden genau den Punkt zu bezeichnen, über welchem am ersten Tage der Mittelpunkt der Instrumente stand. Die Spangen enden in rechtwinklig gebogene Arme *AE, BF*, durch welche starke Schrauben gehen, deren konisch geformte Zapfen in Vertiefungen eingreifen, die in den Messingbeschlägen der Füsse *GH* angebracht sind, und an welche diese durch das Querholz *J* angepresst werden.

Zum Transporte werden die Querhölzer herausgenommen und die beiden einen Fuss bildenden Stäbe *GK, KH* (Fig. 64), welche in *K* durch eine um einen Zapfen drehbare Messingspange verbunden sind, parallel zusammengelegt, wodurch alle drei Füsse ein Bündel bilden, das sammt den Querhölzern in ein Kistchen oder in eine Lederrolle gepackt wird. Das Dreieck *ABC* kann leicht in einem Instrumentenkistchen oder an den Wänden einer Überkiste untergebracht werden.

TAFELN

zur

Berechnung der astronomischen Beobachtungen.

Tafel I und II (für die Mittags- und Mitternachtsverbesserung) und
„ VIII (zur Reduction auf den Meridian) sind der „Sammlung von Hülfstafeln v. H. C. Schumacher, neu herausgegeben v. G. Warnstorff, Altona 1845, 8°,“ Seite 53—70 u. Seite 99—107, entlehnt.

Tafel III—VII (für die Refraction) sind den „Vorlesungen über Astronomie v. J. J. Littrow, 2. Theil“ Seite 335—340 mit geänderter Einrichtung entnommen.

I. Tafel für die Mittagsverbesserung.

Argument: Halbe Zwischenzeit.

½ T	Log. A	Log. B	½ T	Log. A	Log. B	½ T	Log. A	Log. B
1′	7,7247	7,7247	0ʰ 46′	7,7276	7,7188	1ʰ 31′	7.7362	7,7010
2	7,7247	7,7247	47	7,7277	7,7186	32	7.7364	7,7005
3	7,7247	7,7247	48	7,7279	7,7183	33	7,7367	7,6999
4	7,7247	7,7247	49	7,7280	7,7180	34	7,7369	7,6993
5	7,7247	7,7246	50	7,7281	7,7177	35	7,7372	7,6988
6	7,7247	7,7246	51	7,7283	7,7174	36	7,7374	7,6982
7	7,7248	7,7246	52	7,7284	7,7172	37	7,7377	7,6976
8	7,7248	7,7245	53	7,7286	7,7169	38	7,7380	7,6970
9	7,7248	7,7245	54	7,7287	7,7166	39	7,7383	7,6964
10	7,7248	7,7244	55	7,7289	7,7162	40	7,7386	7,6958
11	7,7249	7,7244	56	7,7290	7,7159	41	7,7388	7,6952
12	7,7249	7,7243	57	7,7292	7,7156	42	7,7391	7,6946
13	7,7249	7,7242	58	7,7293	7,7153	43	7,7394	7,6940
14	7,7250	7,7242	59	7,7295	7,7150	44	7,7397	7,6934
15	7,7250	7,7241	1 0	7,7297	7,7146	45	7,7400	7,6927
16	7,7251	7,7240	1	7,7298	7,7143	46	7,7403	7,6921
17	7,7251	7,7239	2	7,7300	7,7139	47	7,7406	7,6914
18	7,7252	7,7238	3	7,7302	7,7136	48	7,7409	7,6908
19	7,7252	7,7237	4	7,7304	7,7132	49	7,7412	7,6901
20	7,7253	7,7236	5	7,7305	7,7128	50	7,7415	7,6894
21	7,7253	7,7235	6	7,7307	7,7125	51	7,7418	7,6888
22	7,7254	7,7234	7	7,7309	7,7121	52	7,7421	7,6881
23	7,7254	7,7232	8	7,7311	7,7117	53	7,7424	7,6874
24	7,7255	7,7231	9	7,7313	7,7113	54	7,7428	7,6867
25	7,7256	7,7230	10	7,7315	7.7109	55	7,7431	7,6859
26	7,7256	7,7228	11	7,7317	7,7105	56	7,7434	7,6852
27	7,7257	7,7227	12	7,7319	7,7101	57	7,7437	7,6845
28	7,7258	7,7225	13	7,7321	7,7097	58	7,7441	7,6838
29	7,7259	7,7224	14	7,7323	7,7092	59	7.7444	7,6830
30	7,7259	7,7222	15	7,7325	7,7088	2 0	7,7447	7,6823
31	7,7260	7,7220	16	7,7327	7,7083	1	7,7451	7,6815
32	7,7261	7,7219	17	7,7329	7,7079	2	7,7454	7,6807
33	7,7262	7,7217	18	7,7331	7,7075	3	7,7458	7,6800
34	7,7263	7,7215	19	7,7333	7,7070	4	7.7461	7,6792
35	7,7264	7,7213	20	7,7336	7,7065	5	7,7464	7,6784
36	7,7265	7,7211	21	7,7338	7,7061	6	7,7468	7,6776
37	7,7266	7,7209	22	7,7340	7,7056	7	7,7472	7,6768
38	7.7267	7,7207	23	7,7342	7,7051	8	7,7475	7,6759
39	7.7268	7,7205	24	7,7345	7,7046	9	7,7479	7,6751
40	7 7269	7,7203	25	7,7347	7,7041	10	7,7482	7,6743
41	7,7270	7,7200	26	7,7349	7,7036	11	7,7486	7,6734
42	7,7271	7,7198	27	7,7352	7,7031	12	7,7490	7,6726
43	7,7272	7,7196	28	7,7354	7,7026	13	7,7494	7,6717
44	7,7274	7,7193	29	7,7357	7,7021	14	7,7497	7,6708
45′	7,7275	7,7191	1ʰ 30′	7,7359	7,7015	2ʰ 15′	7,7501	7,6700

I. Tafel für die

Argument:

½ T	Log. A	Log. B	½ T	Log. A	Log. B	½ T	Log. A	Log. B
2h 16′	7,7505	7,6691	3h 1′	7,7708	7,6184	3h 46′	7,7975	7,5394
17	7,7509	7,6682	2	7,7713	7,6170	47	7,7982	7,5372
18	7,7513	7,6673	3	7,7719	7,6156	48	7,7989	7,5350
19	7,7517	7,6663	4	7,7724	7,6142	49	7,7995	7,5327
20	7,7521	7,6654	5	7,7729	7,6127	50	7,8002	7,5304
21	7,7525	7,6645	6	7,7735	7,6113	51	7,8009	7,5281
22	7,7529	7,6635	7	7,7740	7,6098	52	7,8016	7,5258
23	7,7533	7,6626	8	7,7745	7,6083	53	7,8023	7,5234
24	7,7537	7,6616	9	7,7751	7,6068	54	7,8030	7,5211
25	7,7541	7,6606	10	7,7756	7,6053	55	7,8037	7,5186
26	7,7545	7,6597	11	7,7762	7,6038	56	7,8044	7,5162
27	7,7549	7,6587	12	7,7767	7,6023	57	7,8051	7,5137
28	7,7553	7,6577	13	7,7773	7,6007	58	7,8058	7,5112
29	7,7557	7,6567	14	7,7779	7,5991	59	7,8065	7,5087
30	7,7562	7,6556	15	7,7784	7,5975	4 0	7,8072	7,5062
31	7,7566	7 6546	16	7,7790	7,5959	1	7.8079	7 5036
32	7,7570	7,6536	17	7,7796	7,5943	2	7,8086	7,5010
33	7,7575	7,6525	18	7,7801	7,5927	3	7.8094	7,4983
34	7,7579	7,6514	19	7,7807	7 5910	4	7,8101	7,4957
35	7,7583	7,6504	20	7,7813	7,5894	5	7,8108	7,4930
36	7,7588	7,6493	21	7,7819	7,5877	6	7,8116	7,4902
37	7,7592	7,6482	22	7,7825	7,5860	7	7,8123	7,4874
38	7,7597	7,6471	23	7,7831	7,5843	8	7,8130	7,4846
39	7,7601	7,6460	24	7,7836	7,5825	9	7,8138	7,4818
40	7,7606	7,6448	25	7,7842	7,5808	10	7,8145	7,4789
41	7,7610	7,6437	26	7,7848	7,5790	11	7,8153	7,4760
42	7,7615	7,6425	27	7,7854	7,5772	12	7,8160	7,4731
43	7,7620	7,6414	28	7,7860	7,5754	13	7,8168	7,4701
44	7,7624	7,6402	29	7,7867	7.5736	14	7,8176	7,4671
45	7,7629	7,6390	30	7,7873	7,5717	15	7,8183	7,4640
46	7,7634	7.6378	31	7,7879	7,5699	16	7,8191	7,4609
47	7,7638	7 6366	32	7 7885	7,5680	17	7,8199	7,4578
48	7,7643	7,6354	33	7,7891	7,5661	18	7,8206	7,4546
49	7,7648	7,6342	34	7,7898	7,5641	19	7,8214	7,4514
50	7,7653	7,6329	35	7,7904	7.5622	20	7,8222	7,4482
51	7,7658	7,6317	36	7,7910	7.5602	21	7,8230	7,4449
52	7,7663	7,6304	37	7,7916	7,5582	22	7,8238	7,4415
53	7,7668	7,6291	38	7,7923	7,5562	23	7,8246	7,4381
54	7,7673	7,6278	39	7,7929	7,5542	24	7 8254	7,4347
55	7,7678	7,6265	40	7,7936	7,5522	25	7,8262	7,4312
56	7,7683	7,6252	41	7,7942	7,5501	26	7.8270	7.4277
57	7,7688	7,6239	42	7,7949	7,5480	27	7,8278	7,4241
58	7,7693	7,6225	43	7,7955	7,5459	28	7,8286	7,4205
59	7,7698	7,6212	44	7,7962	7,5437	29	7,8294	7,4168
3h 0′	7,7703	7,6198	3h 45′	7,7969	7,5416	4h 30′	7,8302	7,4131

ittagsverbesserung.

lbe Zwischenzeit.

½ T	Log. A	Log. B	½ T	Log. A	Log. B	½ T	Log. A	Log. B
31′	7,8311	7,4093	5ʰ 1′	7,8576	7,2635	5ʰ 31′	7,8878	6,9889
32	7,8319	7,4055	2	7,8586	7,2572	32	7,8889	6,9748
33	7,8328	7,4016	3	7,8595	7,2507	33	7,8900	6,9602
34	7,8336	7,3977	4	7,8605	7,2442	34	7,8911	6,9449
35	7,8344	7,3937	5	7,8614	7,2374	35	7,8922	6,9290
36	7,8353	7,3876	6	7,8624	7,2306	36	7,8932	6,9125
37	7,8361	7,3855	7	7,8634	7,2236	37	7,8943	6,8953
38	7,8370	7,3813	8	7,8643	7,2164	38	7,8954	6,8770
39	7,8378	7,3771	9	7,8653	7,2091	39	7,8965	6,8580
40	7,8387	7,3728	10	7,8663	7,2016	40	7,8977	6,8379
41	7,8396	7,3684	11	7,8673	7,1940	41	7,8988	6,8168
42	7,8404	7,3639	12	7,8683	7,1861	42	7,8999	6,7945
43	7,8413	7,3594	13	7,8693	7,1781	43	7,9010	6,7709
44	7,8422	7,3548	14	7,8703	7,1699	44	7,9021	6,7457
45	7,8430	7,3501	15	7,8713	7,1615	45	7,9033	6,7189
46	7,8439	7,3454	16	7,8723	7,1529	46	7,9044	6,6901
47	7,8448	7,3406	17	7,8733	7,1440	47	7,9055	6,6591
48	7,8457	7,3357	18	7,8743	7,1349	48	7,9067	6,6255
49	7,8466	7,3307	19	7,8753	7,1256	49	7,9078	6,5889
50	7,8475	7,3256	20	7,8763	7,1160	50	7,9090	6,5487
51	7,8484	7,3205	21	7,8773	7,1061	51	7,9102	6,5041
52	7,8493	7,3152	22	7,8784	7,0960	52	7,9113	6,4541
53	7,8502	7,3099	23	7,8794	7,0855	53	7 9125	6,3973
54	7,8511	7,3045	24	7,8804	7,0748	54	7,9137	6,3316
55	7,8520	7 2989	25	7,8815	7,0637	55	7,9148	6,2536
56	7,8530	7,2933	26	7,8825	7,0522	56	7,9160	6,1579
57	7,8539	7,2876	27	7,8836	7,0404	57	7,9172	6,0341
58	7,8548	7,2817	28	7,8846	7,0282	58	7,9184	5,8593
59	7,8558	7,2758	29	7,8857	7,0156	59	7,9196	5,5594
0′	7,8567	7,2697	5ʰ 30′	7,8868	7,0025	6ʰ 0′	7,9208	B = 0

Argument:

½ T	Log. f	Diff.	½ T	Log. f	Diff.	½ T	Log. f	Diff.
6^h 1′	0,0024	24	6^h 41′	0,0994	24	7^h 21′	0,1988	26
2	0048	24	42	1018	25	22	2014	25
3	0072	25	43	1043	24	23	2039	26
4	0097	24	44	1067	25	24	2065	25
5	0121	24	45	1092	24	25	2090	26
6	0,0145	24	46	0,1116	25	26	0,2116	26
7	0169	24	47	1141	24	27	2142	25
8	0193	24	48	1165	25	28	2167	26
9	0217	24	49	1190	24	29	2193	26
10	0241	24	50	1214	25	30	2219	26
11	0,0265	25	51	0,1239	25	31	0,2245	26
12	0290	24	52	1264	24	32	2271	25
13	0314	24	53	1288	25	33	2296	26
14	0338	24	54	1313	25	34	2322	26
15	0362	24	55	1338	25	35	2348	26
16	0,0386	24	56	0,1363	25	36	0,2374	26
17	0410	25	57	1388	24	37	2400	26
18	0435	24	58	1412	24	38	2426	26
19	0459	24	59	1436	25	39	2452	26
20	0583	24	7^h 0	1461	25	40	2478	26
21	0,0507	24	1′	0,1486	25	41	0,2504	26
22	0531	25	2	1511	25	42	2530	27
23	0556	24	3	1536	25	43	2557	26
24	0580	24	4	1561	25	44	2583	26
25	0604	24	5	1586	25	45	2609	27
26	0,0628	25	6	0,1611	25	46	0,2636	26
27	0653	24	7	1636	25	47	2662	27
28	0677	25	8	1661	25	48	2689	26
29	0702	24	9	1686	25	49	2715	27
30	0726	24	10	1711	25	50	2742	27
31	0,0750	25	11	0,1736	25	51	0,2769	26
32	0775	24	12	1761	26	52	2795	27
33	0799	24	13	1787	25	53	2822	26
34	0823	24	14	1812	25	54	2848	27
35	0847	25	15	1837	25	55	2875	27
36	0,0872	24	16	0,1862	25	56	0,2902	27
37	0896	24	17	1887	26	57	2929	27
38	0920	25	18	1913	25	58	2956	27
39	0945	24	19	1938	25	59	2983	27
6^h 40′	0969	25	7^h 20′	1963	25	8^h 0′	3010	28

chtsverbesserung.

lbe Zwischenzeit.

T	Log. f	Diff.	½ T	Log. f	Diff.	½ T	Log. f	Diff.
1'	0,3038	27	8h 41'	0,4180	30	9h 21'	0,5476	35
2	3065	27	42	4210	31	22	5511	36
3	3092	27	43	4241	30	23	5547	35
4	3119	28	44	4271	30	24	5582	35
5	3147	27	45	4301	31	25	5617	36
6	0,3174	28	46	0,4332	31	26	0,5653	36
7	3202	28	47	4363	31	27	5689	37
8	3230	27	48	4394	31	28	5726	36
9	3257	28	49	4425	30	29	5762	36
10	3285	28	50	4455	32	30	5798	37
11	0,3313	28	51	0,4487	31	31	0,5835	37
12	3341	27	52	4518	31	32	5872	37
13	3368	28	53	4549	32	33	5909	37
14	3396	28	54	4581	31	34	5946	37
15	3424	29	55	4612	32	35	5983	38
16	0,3453	28	56	0,4644	32	36	0,6021	38
17	3481	28	57	4676	31	37	6059	38
18	3509	28	58	4707	32	38	6097	38
19	3537	29	59	4739	32	39	6135	38
20	3566	28	9h 0	4771	32	40	6173	39
21	0,3594	29	1'	0,4804	32	41	0,6212	39
22	3623	28	2	4836	33	42	6251	39
23	3651	29	3	4869	32	43	6290	39
24	3680	29	4	4901	33	44	6329	39
25	3709	29	5	4934	33	45	6368	40
26	0,3738	29	6	0,4967	33	46	0,6408	40
27	3767	29	7	5000	33	47	6448	41
28	3796	29	8	5033	33	48	6489	40
29	3825	29	9	5066	33	49	6529	40
30	3854	29	10	5099	34	50	6569	41
31	0,3883	29	11	0,5133	34	51	0,6610	42
32	3912	30	12	5167	33	52	6652	41
33	3942	29	13	5200	34	53	6693	42
34	3971	30	14	5234	34	54	6735	41
35	4001	29	15	5268	35	55	6776	42
36	0,4030	30	16	0,5303	34	56	0,6818	43
37	4060	30	17	5337	35	57	6861	42
38	4090	30	18	5372	34	58	6903	43
39	4120	30	19	5406	35	59	6946	44
40'	4150	30	9h 20'	5441	35	10h 0'	6990	43

II. Tafel für die Mitternachtsverbesserung.

Argument: Halbe Zwischenzeit.

½ T	Log. f	Diff.	½ T	Log. f	Diff.	½ T	Log. f	Diff.
10ʰ 1	0,7033	44	10ʰ 26′	0,8234	54	10ʰ 51′	0,9747	70
2	7077	44	27	8288	54	52	9817	71
3	7121	45	28	8342	54	53	9888	72
4	7166	45	29	8396	55	54	0,9960	73
5	7211	45	30	8451	55	55	1,0033	74
6	0,7256	45	31	0,8506	56	56	1,0107	75
7	7301	46	32	8562	57	57	0182	76
8	7347	46	33	8619	57	58	0258	78
9	7393	46	34	8676	58	59	0336	78
10	7439	47	35	8734	58	11ʰ 0	0414	80
11	0,7486	47	36	0,8792	59	1	1,0494	80
12	7533	48	37	8851	59	2	0574	82
13	7581	48	38	8910	60	3	0656	84
14	7629	48	39	8970	61	4	0740	85
15	7677	49	40	9031	61	5	0825	86
16	0,7726	49	41	0,9092	63	6	1,0911	88
17	7775	49	42	9155	62	7	0999	89
18	7824	50	43	9217	64	8	1088	91
19	7874	50	44	9281	64	9	1179	92
20	7924	51	45	9345	65	10	1271	94
21	0,7975	51	46	0,9410	66	11	1,1365	96
22	8026	51	47	9476	67	12	1461	98
23	8077	52	48	9543	67	13	1559	100
24	8129	53	49	9610	68	14	1659	102
10ʰ 25′	8182	52	10ʰ 50′	9678	69	11ʰ 15′	1761	

'afel III. Mittlere Refraction für Barometer, 28·0 Par. Zolle und 0° Thermomet. Réaum.

Argument: Zenithdistanz.

z	log. r	Diff. für 1 Min. 0·000	z	log. r	Diff. für 1 Min. 0·000	z	log. r	Diff. für 1 Min. 0·000
0° 0	......		15° 0′	1·2064	50	30° 0′	1·5387	29
20	9·5432		20	1·2165	49	20	1·5455	29
40	9·8443		40	1·2262	48	40	1·5513	29
1 0	0·0204		16 0	1·2359	47	31 0	1·5570	29
20	0·1453		20	1·2453	46	20	1·5628	28
40	0·2422		40	1·2546	45	40	1·5684	28
2 0	0·3213		17 0	1·2637	44	32 0	1·5741	28
20	0·3882		20	1·2727	44	20	1·5797	27
40	0·4465		40	1·2815	43	40	1·5852	27
3 0	0·4976		18 0	1·2902	42	33 0	1·5907	27
20	0·5432		20	1·2987	42	20	1·5962	27
40	0·5845		40	1·3071	41	40	1·6018	27
4 0	0·6231		19 0	1·3153	40	34 0	1·6072	27
20	0·6578		20	1·3234	40	20	1·6126	27
40	0·6902		40	1·3315	39	40	1·6180	27
5 0	0·7205		20 0	1·3394	39	35 0	1·6234	27
20	0·7487		20	1·3472	38	20	1·6288	26
40	0·7750		40	1·3549	38	40	1·6341	26
6 0	0·8001		21 0	1·3625	37	36 0	1·6394	26
20	0·8238		20	1·3700	37	20	1·6447	26
40	0·8460		40	1·3774	36	40	1·6500	26
7 0	0·8676		22 0	1·3852	35	37 0	1·6553	26
20	0·8880		20	1·3920	35	20	1·6605	26
40	0·9074		40	1·3991	35	40	1·6657	26
8 0	0·9262	89	23 0	1·4062	34	38 0	1·6710	26
20	0·9442	86	20	1·4132	34	20	1·6761	26
40	0·9615	83	40	1·4201	34	40	1·6813	26
9 0	0·9781	80	24 0	1·4269	34	39 0	1·6865	26
20	0·9942	77	20	1·4337	34	20	1·6917	26
40	1·0097	75	40	1·4404	32	40	1·6968	26
10 0	1·0247	72	25 0	1·4470	32	40 0	1·7020	25
20	1·0393	70	20	1·4536	32	20	1·7071	25
40	1·0534	68	40	1·4601	32	40	1·7122	25
11 0	1·0671	66	26 0	1·4665	32	41 0	1·7173	25
20	1·0804	64	20	1·4729	31	20	1·7224	25
40	1·0933	63	40	1·4792	31	40	1·7274	25
12 0	1·1059	61	27 0	1·4855	31	42 0	1·7325	25
20	1·1182	59	20	1·4917	31	20	1·7376	25
40	1·1301	58	40	1·4979	30	40	1·7427	25
13 0	1·1418	56	28 0	1·5040	30	43 0	1·7477	25
20	1·1532	55	20	1·5101	30	20	1·7527	25
40	1·1643	54	40	1·5161	30	40	1·7578	25
14 0	1·1752	53	29 0	1·5220	30	44 0	1·7628	25
20	1·1858	52	20	1·5280	29	20	1·7679	25
40	1·1963	51	40	1·5339	29	40	1·7729	25

Taf. III. Mittlere Refraction für Barometer.

Argument: [illegible]

z	log. r	Diff. für 1 Min. 0·000	m	z	log. r	Diff. für 1 Min. 0·000	m
45° 0′	1·7780	25	1·001	53° 0′	1·9005	26	1·007
20	1·7830	25	1·001	10	1·9032	27	1·007
40	1·7881	25	1·001	20	1·9058	27	1·007
46 0	1·7931	25	1·001	30	1·9084	27	1·007
10	1·7956	25	1·001	40	1·9111	26	1·007
20	1·7982	25	1·001	50	1·9137	26	1·007
30	1·8007	26	1·001	54 0	1·9163	27	1·008
40	1·8032	25	1·001	10	1·9190	26	1·008
50	1·8057	26	1·001	20	1·9216	27	1·008
47 0	1·8083	25	1·002	30	1·9243	27	1·008
10	1·8108	25	1·002	40	1·9270	26	1·008
20	1·8133	25	1·002	50	1·9296	27	1·008
30	1·8158	26	1·002	55 0	1·9323	27	1·008
40	1·8184	26	1·002	10	1·9350	27	1·008
50	1·8209	25	1·002	20	1·9377	27	1·008
48 0	1·8235	25	1·002	30	1·9404	27	1·008
10	1·8260	25	1·002	40	1·9431	27	1·008
20	1·8285	26	1·002	50	1·9458	27	1·008
30	1·8311	25	1·002	56 0	1·9485	27	1·008
40	1·8336	25	1·003	10	1·9512	27	1·008
50	1·8361	26	1·003	20	1·9539	28	1·006
49 0	1·8387	25	1·003	30	1·9567	27	1·008
10	1·8412	26	1·003	40	1·9594	27	1·008
20	1·8438	25	1·003	50	1·9621	28	1·008
30	1·8463	26	1·003	57 0	1·9649	27	1·009
40	1·8489	25	1·003	10	1·9676	28	1·009
50	1·8514	26	1·003	20	1·9704	28	1·009
50 0	1·8540	26	1·004	30	1·9732	28	1·009
10	1·8566	25	1·004	40	1·9760	27	1·009
20	1·8591	26	1·004	50	1·9787	28	1·009
30	1·8617	26	1·004	58 0	1·9815	28	1·009
40	1·8643	25	1·004	10	1·9843	29	1·009
50	1·8668	26	1·004	20	1·9871	29	1·009
51 0	1·8694	26	1·005	30	1·9900	28	1·009
10	1·8720	26	1·005	40	1·9928	28	1·009
20	1·8746	25	1·005	50	1·9956	28	1·009
30	1·8771	26	1·005	59 0	1·9958	28	1·009
40	1·8797	26	1·005	10	2·0013	29	1·009
50	1·8823	26	1·005	20	2·0042	28	1·009
52 0	1·8849	26	1·006	30	2·0070	29	1·009
10	1·8875	26	1·006	40	2·0090	29	1·009
20	1·8901	26	1·006	50	2·0128	29	1·009
30	1·8927	26	1·006	60 0	2·0157	29	1·009
40	1·8953	26	1·006	10	2·0186	29	1·009
50	1·8979	26	1·006	20	2·0215	29	1·009

28·0 Par. Zolle, und 0° Thermomet. Réaum.

Zenithdistanz.

z	log. r	Diff. für 1 Min. 0·000	n	z	log. r	Diff. für 1 Min. 0·000	n
60°30′	2·0244	30	1·009	68° 0′	2·1694	36	1·011
40	2·0274	29	1·009	10	2·1730	36	1·011
50	2·0303	30	1·009	20	2·1766	37	1·011
61 0	2·0333	29	1·009	30	2·1803	36	1·011
10	2·0362	30	1·009	40	2·1839	37	1·011
20	2·0392	30	1·009	50	2·1876	37	1·011
30	2·0422	30	1·009	69 0	2·1913	38	1·011
40	2·0452	30	1·009	10	2·1952	37	1·011
50	2·0482	30	1·009	20	2·1988	38	1·011
62 0	2·0512	31	1·009	30	2·2026	38	1·011
10	2·0543	30	1·009	40	2·2064	39	1·011
20	2·0573	31	1·009	50	2·2103	38	1·011
30	2·0604	30	1·009	70 0	2·2141	39	1·011
40	2·0634	31	1·009	10	2·2180	39	1·011
50	2·0665	30	1·009	20	2·2219	40	1·011
63 0	2·0696	31	1·009	30	2·2259	39	1·012
10	2·0727	31	1·009	40	2·2298	40	1·012
20	2·0758	32	1·009	50	2·2338	41	1·012
30	2·0790	31	1·009	71 0	2·2379	40	1·012
40	2·0821	32	1·009	10	2·2416	41	1·012
50	2·0853	31	1·009	20	2·2460	41	1·012
64 0	2·0884	32	1·009	30	2·2501	42	1·012
10	2·0916	32	1·009	40	2·2543	41	1·012
20	2·0948	32	1·009	50	2·2584	42	1·012
30	2·0980	33	1·009	72 0	2·2626	42	1·013
40	2·1013	32	1·009	10	2·2668	43	1·013
50	2·1045	33	1·009	20	2·2714	43	1·013
65 0	2·1078	33	1·010	30	2·2754	44	1·013
10	2·1111	32	1·010	40	2·2798	43	1·013
20	2·1143	33	1·010	50	2·2841	44	1·013
30	2·1176	34	1·010	73 0	2·2885	44	1·014
40	2·1210	33	1·010	10	2·2929	45	1·014
50	2·1243	34	1·010	20	2·2974	46	1·014
66 0	2·1277	34	1·010	30	2·3020	45	1·014
10	2·1311	33	1·010	40	2·3065	46	1·014
20	2·1344	34	1·010	50	2·3111	47	1·015
30	2·1378	35	1·010	74 0	2·3158	46	1·015
40	2·1413	34	1·010	10	2·3204	47	1·015
50	2·1447	35	1·010	20	2·3251	48	1·015
67 0	2·1482	35	1·010	30	2·3299	48	1·016
10	2·1517	35	1·010	40	2·3347	49	1·016
20	2·1552	35	1·010	50	2·3396	49	1·016
30	2·1587	35	1·010	75 0	2·3445	49	1·017
40	2·1622	36	1·010	10	2·3494	50	1·017
50	2·1658	36	1·010	20	2·3544	50	1·017

Taf. III. Mittl. Refraction für Baromet., 28·0 Par. Zolle, und 0° Therm. R.

Argument: Zenithdistanz.

z	log. r	Diff. für 1 Min. 0·000	n	z	log. r	Diff. für 1 Min. 0·000	n
75°30′	2·3594	51	1·018	83° 0′	2·6631	0·00093	1·057
40	2·3645	52	1·018	10	2·6724	096	1·059
50	2·3697	52	1·018	20	2·6820	097	1·062
76 0	2·3749	52	1·019	30	2·6917	099	1·064
10	2·3801	53	1·019	40	2·7011	101	1·067
20	2·3854	53	1·019	50	2·7117	103	1·069
30	2·3907	55	1·020	84 0	2·7221	105	1·072
40	2·3962	54	1·020	10	2·7326	107	1·076
50	2·4016	56	1·021	20	2·7433	110	1·090
77 0	2·4072	56	1·021	30	2·7543	112	1·064
10	2·4128	56	1·021	40	2·7655	114	1·088
20	2·4184	57	1·022	50	2·7769	117	1·092
30	2·4241	58	1·022	85 0	2·7888	120	1·095
40	2·4299	59	1·023	10	2·8009	124	1·101
50	2·4358	59	1·023	20	2·8132	126	1·106
78 0	2·4417	60	1·024	30	2·8259	130	1·112
10	2·4477	60	1·024	40	2·8388	133	1·118
20	2·4537	62	1·025	50	2·8521	136	1·124
30	2·4599	62	1·026	86 0	2·8658	140	1·130
40	2·4661	63	1·026	10	2·8798	144	1·138
50	2·4724	64	1·027	20	2·8942	148	1·144
79 0	2·4788	64	1·027	30	2·9089	153	1·158
10	2·4852	65	1·027	40	2·9241	157	1·161
20	2·4917	67	1·028	50	2·9398	161	1·171
30	2·4984	67	1·028	87 0	2·9559	166	1·181
40	2·5051	68	1·029	10	2·9725	171	1·192
50	2·5119	69	1·030	20	2·9896	177	1·203
80 0	2·5188	70	1·031	30	3·0073	182	1·215
10	2·5258	70	1·032	40	3·0255	188	1·228
20	2·5328	73	1·033	50	3·0444	195	1·243
30	2·5401	73	1·034	88 0	3·0639	202	1·259
40	2·5474	75	1·035	10	3·0840	209	1·276
50	2·5549	75	1·036	20	3·1049	217	1·292
81 0	2·5624	77	1·037	30	3·1266	225	1·309
10	2·5701	78	1·038	40	3·1491	234	1·328
20	2·5779	79	1·039	50	3·1725	243	1·348
30	2·5858	80	1·041	89 0	3·1968	253	1·368
40	2·5938	81	1·042	10	3·2222	264	1·389
50	2·6019	83	1·043	20	3·2486	276	1·410
82 0	2·6102	84	1·045	30	3·2762	288	1·432
10	2·6186	86	1·047	40	3·3051	302	1·454
20	2·6272	87	1·049	50	3·3553	317	1·477
30	2·6359	90	1·051	90 0	3·3670	......	1·500
40	2·6449	90	1·053				
50	2·6539	92	1·055				

Tafel IV.
(Argument: Luftdruck im Pariser Maass.)

	25″ (300‴)	26″ (312‴)	27″ (324‴)	28″ (336‴)
0‴	— 0·0492	— 0·0322	— 0·0156	0·0000
1	— 0·0477	— 0·0398	— 0·0143	+ 0·0013
2	— 0·0462	— 0·0294	— 0·0130	+ 0·0026
3	— 0·0448	— 0·0280	— 0·0117	+ 0·0039
4	— 0·0434	— 0·0266	— 0·0104	+ 0·0052
5	— 0·0420	— 0·0252	— 0·0091	+ 0·0065
6	— 0·0406	— 0·0238	— 0·0078	+ 0·0078
7	— 0·0392	— 0·0224	— 0·0065	+ 0·0091
8	— 0·0378	— 0·0210	— 0·0052	+ 0·0104
9	— 0·0364	— 0·0196	— 0·0039	+ 0·0116
10	— 0·0350	— 0·0182	— 0·0026	+ 0·0128
11	— 0·0336	— 0·0169	— 0·0013	+ 0·0140
12	— 0·0322	— 0·0156	0·0000	+ 0·0152

Tafel V.
(Argument: Temperat. d. Quecksilbers.)

Réaum.-Temp.	Corr.	Temp.	Corr.
— 25°	+0·0024	0°	0·0000
— 20	+0·0020	+ 5	—0·0005
— 15	+0·0015	+ 10	—0·0010
— 10	+0·0010	+ 15	—0·0015
— 5	+0·0005	+ 20	—0·0020
0	0·0000	+ 25	—0·0024
		+ 30	—0·0029

Tafel VII. Höhenparallaxe d. Sonne.
(Argument: Zenithdistanz.)

Zenith-Distanz	Parall.	Zenith-Distanz	Parall.
25°	3″6	60°	7″5
30	4·3	65	7·8
35	4·9	70	8·1
40	5·5	75	8·3
45	6·1	80	8·5
50	6·6	85	8·6
55	7·0	90	8·6
60	7·5		

Tafel VI.
(Argument: Temperatur der äusseren Luft.)

Temp. Réaum.	Correct.	Temp.	Correct.	Temp.	Correct.	Temp.	Correct.
—29°	+0·0615	—15°	+0·0307	0°	0·0000	+15°	—0·0287
—28	+0·0593	—14	+0·0286	+ 1	—0·0020	+16	—0·0305
—27	+0·0570	—13	+0·0265	+ 2	—0·0039	+17	—0·0324
—26	+0·0547	—12	+0·0244	+ 3	—0·0059	+18	—0·0342
—25	+0·0525	—11	+0·0223	+ 4	—0·0078	+19	—0·0360
—24	+0·0503	—10	+0·0202	+ 5	—0·0098	+20	—0·0379
—23	+0·0481	— 9	+0·0182	+ 6	—0·0117	+21	—0·0397
—22	+0·0459	— 8	+0·0161	+ 7	—0·0136	+22	—0·0415
—21	+0·0437	— 7	+0·0141	+ 8	—0·0155	+23	—0·0433
—20	+0·0415	— 6	+0·0120	+ 9	—0·0174	+24	—0·0451
—19	+0·0393	— 5	+0·0100	+10	—0·0193	+25	—0·0468
—18	+0·0372	— 4	+0·0080	+11	—0·0212	+26	—0·0486
—17	+0·0350	— 3	+0·0060	+12	—0·0231	+27	—0·0504
—16	+0·0329	— 2	+0·0040	+13	—0·0250	+28	—0·0521
—15	+0·0307	— 1	+0·0020	+14	—0·0268	+29	—0·0539
		0	0·0000	+15	—0·0287		

Log. *m*.							
"	0′	1′	2′	3′	4′	5′	6′
0	— ∞	0,29303	0,89509	1,24727	1,49714	1,69096	1,84931
1	6,73673	30739	90230	25208	50076	69385	85172
2	7,33879	32151	90945	25687	50435	69673	85412
3	7,69097	33541	91654	26163	50793	69960	85651
4	7,94085	34909	92357	26636	51150	70246	85891
5	8,13467	36256	93055	27107	51505	70531	86129
6	8,29303	37582	93747	27575	51859	70816	86366
7	8,42693	38888	94434	28041	52211	71099	86603
8	8,54291	40175	95115	28504	52562	71382	86840
9	8,64512	41444	95791	28965	52912	71663	87075
10	8,73673	42693	96462	29423	53260	71944	87310
11	8,81952	43924	97127	29879	53608	72223	87545
12	8,89509	45140	97788	30333	53952	72502	87779
13	8,96462	46338	98443	30784	54296	72780	88012
14	9,02899	47519	99094	31233	54639	73057	88244
15	9,08891	48685	99740	31679	54980	73333	88476
16	9,14497	49836	1,00381	32124	55320	73609	88706
17	9,19763	50971	01017	32566	55659	73883	88938
18	9,24628	52092	01649	33006	55996	74157	89168
19	9,29424	53198	02276	33443	56332	74429	89398
20	9,33879	54291	02898	33878	56667	74701	89627
21	9,38117	55370	03517	34312	57000	74972	89855
22	9,42158	56436	04131	34743	57332	75242	90083
23	9,46019	57489	04740	35172	57663	75511	90310
24	9,49715	58529	05345	35598	57993	75780	90536
25	9,53261	59557	05946	36022	58322	76048	90762
26	9,56668	60573	06543	36446	58648	76314	90987
27	9,59946	61577	07136	36866	58974	76580	91212
28	9,63105	62570	07725	37285	59299	76846	91436
29	9,66153	63551	08310	37702	59622	77110	91660
30	9,69097	64522	08891	38116	59945	77373	91883

n *m* und *n*.

	Log. *m*.						
	0′	1′	2′	3′	4′	5′	6′
0	9,69097	0,64522	1,08891	1,38116	1,59945	1,77373	1,91883
1	9,71946	65481	09468	38529	60266	77636	92105
2	9,74703	66431	10042	38940	60586	77898	92327
3	9,77376	67370	10611	39348	60904	78160	92548
4	9.79969	68299	11177	39755	61222	78420	92769
5	9,82487	69218	11739	40160	61538	78680	92990
6	9,84934	70127	12298	40563	61854	78928	93209
7	9,87314	71026	12853	40964	62168	79197	93428
8	9,89630	71918	13404	41364	62481	79454	93646
9	9,91886	72800	13952	41761	62793	79707	93864
0	9,94085	73673	14497	42157	63103	79967	94082
1	9,96230	74537	15038	42551	63413	80221	94299
2	9,98323	75394	15576	42943	63722	80476	94515
3	0,00367	76240	16110	43333	64029	80730	94731
4	0,02364	77080	16641	43722	64335	80982	94946
5	0,04316	77911	17169	44109	64641	81234	95161
6	0,06225	78734	17694	44494	64945	81486	95375
7	0,08093	79550	18216	44877	65248	81736	95589
8	0,09921	80358	18735	45259	65550	81986	95802
9	0,11712	81158	19250	45639	65851	82236	96016
0	0,13467	81952	19762	46018	66151	82484	96226
1	0,15187	82738	20272	46395	66450	82732	96438
2	0,16874	83517	20778	46770	66748	82979	96649
3	0,18528	84290	21282	47143	67045	83225	96860
4	0,20152	85054	21782	47515	67341	83471	97070
5	0,21746	85813	22280	47886	67636	83716	97279
6	0,23311	86513	22775	48255	67930	83960	97488
7	0,24848	87310	23267	48622	68223	84204	97697
8	0,26359	88049	23757	48988	68515	84447	97905
9	0,27844	88782	24243	49352	68806	84690	98112
0	0,29303	89509	24727	49714	69096	84931	98320

	Log. *m*						
″	7′	8′	9′	10′	11′	12′	13
0	1,98320	2,09917	2,20146	2,29296	2,37574	2,45130	2,52071
1	98526	10098	20307	29441	37705	45250	52192
2	98732	10278	20467	29586	37836	45371	52303
3	98937	10458	20627	29730	37968	45491	52414
4	99142	10637	20787	29874	38098	45611	52525
5	99347	10817	20946	30017	38229	45731	52635
6	99551	10995	21106	30161	38360	45850	52746
7	99755	11174	21264	30304	38490	45970	52856
8	99958	11352	21423	30447	38620	46089	52967
9	2,00161	11530	21581	30590	38750	46209	53077
10	00363	11707	21740	30732	38880	46328	53187
11	00565	11884	21897	30874	39009	46446	53297
12	00766	12061	22055	31016	39138	46565	53406
13	00967	12237	22192	31158	39268	46684	53516
14	01167	12413	22369	31300	39397	46802	53625
15	01367	12590	22522	31441	39525	46920	53735
16	01566	12764	22682	31582	39654	47038	53844
17	01765	12939	22838	31723	39782	47156	53953
18	01964	13114	22994	31864	39910	47274	54062
19	02162	13288	23150	32004	40038	47392	54170
20	02360	13462	23304	32114	40166	47509	54279
21	02557	13635	23460	32284	40294	47626	54387
22	02753	13809	23614	32424	40421	47743	54496
23	02950	13982	23768	32563	40548	47860	54604
24	03146	14154	23922	32703	40675	47977	54712
25	03341	14326	24076	32842	40802	48094	54820
26	03536	14498	24230	32981	40929	48210	54928
27	03730	14670	24383	33120	41056	48327	55035
28	03925	14841	24536	33258	41172	48443	55143
29	04119	15011	24689	33396	41308	48559	55250
30	04311	15182	24842	33534	41434	48675	55358
	Log. *n*.						
0	—	—	—	8,97048	9,13602	9,28712	9,42616
10	—	—	—	8,99918	9,16214	9,31110	9,44828
20	—	—	—	9,02742	9,18786	9,33472	9,47012
30	—	—	—	9,05522	9,21322	9,35804	9,49170

von *m* und *n*.

Log. *m*.							
″	7′	8′	9′	10′	11′	12′	13′
30	2,04311	2,15182	2,24842	2,33534	2,41434	2,48675	2,55358
31	04504	15352	24994	33671	41560	48790	55465
32	04697	15522	25146	33809	41685	48906	55572
33	04888	15691	25297	33946	41811	49021	55679
34	05080	15860	25449	34083	41936	49137	55785
35	05271	16030	25600	34220	42061	49253	55892
36	05462	16198	25751	34357	42186	49367	55999
37	05652	16366	25902	34493	42310	49481	56105
38	05842	16534	26052	34630	42435	49596	56211
39	06031	16701	26202	34766	42559	49711	56317
40	06220	16868	26352	34901	42683	49825	56423
41	06409	17035	26501	35037	42807	49939	56529
42	06597	17202	26651	35172	42931	50053	56635
43	06785	17368	26800	35308	43055	50167	56740
44	06972	17534	26949	35442	43178	50281	56846
45	07160	17700	27097	35577	43302	50394	56951
46	07346	17865	27246	35712	43425	50508	57056
47	07532	18030	27394	35846	43548	50621	57161
48	07718	18194	27542	35980	43670	50734	57266
49	07903	18359	27690	36114	43793	50847	57381
50	08089	18523	27836	36248	43915	50960	57476
51	08273	18687	27984	36381	44037	51073	57580
52	08457	18850	28130	36515	44160	51185	57685
53	08648	19013	28277	36648	44281	51298	57789
54	08824	19176	28423	36781	44403	51410	57893
55	09007	19338	28570	36913	44525	51522	57997
56	09190	19500	28715	37046	44646	51634	58101
57	09372	19662	28861	37178	44767	51746	58205
58	09434	19824	29006	37310	44888	51858	58309
59	09735	19985	29151	37442	45009	51969	58412
60	09917	20146	29296	37574	45130	52071	58516
Log. *n*.							
0	—	—	—	9,05522	9,21322	9,35804	9,49170
10	—	—	—	9,08256	9,23820	9,38104	9,51300
20	—	—	—	9,10950	9,26284	9,40374	9,53406
30	—	—	—	9,13602	9,28712	9,42616	9,55486

Log. m.

"	14′	15′	16′	17′	18′	19′	20′
0	2,58516	2,64506	2,70110	2,75372	2,80336	2,85029	2,894[illegible]
1	58619	64603	70200	75458	80416	85105	895[illegible]
2	58722	64699	70291	75543	80496	85181	896[illegible]
3	58825	64795	70381	75628	80576	85257	89[illegible]
4	58928	64891	70471	75731	80656	85333	89771
5	59031	64987	70561	75798	80736	85409	898[illegible]
6	59134	65083	70651	75883	80816	85485	89913
7	59236	65179	70741	75967	80896	85561	89987
8	59339	65275	70830	76052	80976	85636	90059
9	59441	65370	70920	76136	81056	85712	90130
10	59543	65466	71010	76220	81135	85787	90202
11	59645	65561	71099	76305	81215	85863	90274
12	59747	65656	71188	76389	81295	85938	90346
13	59849	65751	71278	76476	81375	86014	90417
14	59951	65846	61367	76557	81454	86089	90489
15	60052	65941	71456	76641	81533	86164	90560
16	60154	66036	71545	76725	81612	86239	90632
17	60255	66131	71634	76808	81691	86314	90703
18	60357	66226	71723	76892	81770	86389	90774
19	60458	66320	71811	76976	81849	86464	90845
20	60559	66415	71900	77059	81928	86539	90917
21	60660	66509	71989	77143	82007	86614	90988
22	60760	66603	72077	77226	82086	86689	91059
23	60861	66697	72165	77309	82165	86763	91130
24	60962	66791	72254	77392	82244	86838	91201
25	61062	66885	72342	77476	82322	86912	91273
26	61162	66979	72430	77559	82401	86987	91343
27	61263	67073	72518	77642	82479	87061	91413
28	61363	67166	72606	77724	82558	87136	91484
29	61463	67260	72694	77807	82636	87210	91555
30	61563	67353	72781	77890	82714	87284	91625

Log. n.

"	14′	15′	16′	17′	18′	19′	20′
0	9,55486	9,67466	9,78674	9,89200	9,99126	0,08512	0,17418
10	9,57540	9,69386	9,80474	9,90894	0,00724	0,10028	0,18858
20	9,59572	9,71284	9,82254	9,92572	0,02310	0,11532	0,20288
30	9,61580	9,73160	9,84016	9,94234	0,03882	0,13022	0,21704

von m und n.

Log. *m*.							
″	14′	15′	16′	17′	18′	19′	20′
30	2,61563	2,67353	2,72781	2,77890	2,82714	2,87284	2,91625
31	61672	67447	72869	77973	82792	87358	91696
32	61772	67540	72957	78056	82870	87432	91766
33	61871	67633	73044	78138	82948	87506	91837
34	61971	67726	73132	78220	83026	87580	91907
35	62070	67820	73219	78302	83104	87654	91977
36	62159	67912	73306	78385	83182	87728	92048
37	62258	68004	73393	78467	83260	87802	92118
38	62357	68097	73480	78549	83337	87876	92188
39	62456	68189	73567	78631	83414	87949	92258
40	62555	68282	73654	78713	83492	88023	92328
41	62654	68374	73741	78795	83570	88096	92398
42	62752	68466	73827	78877	83648	88170	92468
43	62850	68559	73914	78958	83725	88243	92538
44	62949	68651	74001	79040	83802	88317	92608
45	63047	68742	74087	79121	83879	88390	92677
46	63145	68834	74173	79203	83957	88463	92747
47	63243	68926	74259	79284	84034	88536	92817
48	63341	69018	74346	79366	84111	88600	92886
49	63438	69109	74432	79447	84188	88683	92956
50	63536	69201	74518	79528	84264	88756	93026
51	63634	69292	74604	79609	84341	88828	93096
52	63731	69383	74690	79690	84418	88901	93164
53	63828	69474	74775	79771	84495	88974	93233
54	63925	69565	74861	79852	84571	89047	93303
55	64023	69656	74947	79933	84648	89119	93372
56	64119	69747	75032	80014	84724	89192	93441
57	64216	69838	75118	80094	84801	89265	93510
58	64313	69929	75203	80175	84877	89337	93579
59	64410	70019	75288	80255	84953	89410	93648
60	64506	70110	75373	80336	85029	89482	93717
Log. *n*.							
30	9,61580	9,73160	9,84016	9,94234	0,03882	0,13022	0,21704
40	9,63564	9,75018	9,85762	9,95880	0,05438	0,14500	0,23110
50	9,65526	9,76856	9,87490	9,97510	0,06982	0,15966	0,24504
60	9,67466	9,78674	9,89200	9,99126	0,08512	0,17418	0,25888

Log. m.							
″	21′	22′	23′	24′	25′	26′	27′
0	2,93717	2,97755	3,01613	3,05306	3,08848	3,12252	[illegible]
1	93786	97820	01675	05366	08906	12307	[illegible]
2	93855	97886	01738	05426	08964	12363	[illegible]
3	93923	97952	01801	05487	09022	12478	[illegible]
4	93992	98017	01864	05547	09079	12474	[illegible]
5	94061	98083	01926	05607	09137	12529	[illegible]
6	94129	98148	01989	05667	09195	12585	[illegible]
7	94198	98214	02052	05727	09252	12640	[illegible]
8	94266	98279	02114	05787	09310	12695	[illegible]
9	94335	98344	02177	05847	09367	12751	[illegible]
10	94403	98410	02239	05907	09425	12806	[illegible]
11	94471	98475	02302	05966	09482	12861	16113
12	94540	98540	02364	06026	09540	12916	16166
13	94608	98605	02426	06086	09597	12972	16219
14	94676	98670	02489	06146	09655	13027	16273
15	94744	98735	02551	06205	09712	13082	16326
16	94812	98800	02613	06265	09769	13137	16379
17	94880	98865	02675	06324	09826	13196	16432
18	94948	98930	02737	06384	09883	13247	16485
19	95016	98995	02799	06444	09941	13302	16538
20	95084	99060	02861	06503	09998	13357	16591
21	95152	99125	02923	06562	10055	13412	16643
22	95219	99189	02985	06622	10112	13467	16696
23	95287	99254	03047	06681	10169	13521	16749
24	95355	99319	03109	06740	10226	13576	16802
25	95422	99383	03171	06800	10283	13631	16855
26	95490	99448	03232	06859	10340	13686	16907
27	95557	99512	03294	06918	10396	13740	16960
28	95625	99576	03356	06977	10453	13795	17013
29	95692	99641	03417	07036	10510	13850	17066
30	95759	99705	03479	07095	10567	13904	17118

Log. n.							
0	0,25888	0,33964	0,41680	0,49066	0,56150	0,62958	0,69506
10	0 27260	0,35274	0,42932	0,50268	0,57304	0,64066	0,70574
20	0,28622	0,36574	0,44176	0,51460	0,58450	0,65168	[illegible]
30	0,29972	0,37864	0,45412	0,52644	0,59588	0,66262	[illegible]

von m und n.

Log. *m*.							
″	21′	22′	23′	24′	25′	26′	27′
30	2,95759	2,99705	3,03479	3,07095	3,10567	3,13904	3,17118
31	95827	99769	03540	07154	10623	13959	17170
32	95894	99834	03602	07213	10680	14013	17223
33	95961	99898	03663	07272	10737	14068	17275
34	96028	99962	03725	07331	10793	14122	17327
35	96095	3,00026	03787	07389	10850	14177	17380
36	96162	00090	03848	07449	10906	14231	17433
37	96229	00154	03909	07508	10963	14285	17485
38	96296	00218	03970	07567	11019	14340	17538
39	96362	00282	04031	07625	11076	14394	17590
40	96429	00346	04092	07684	11132	14448	17642
41	96496	00409	04153	07742	11188	14502	17694
42	96563	00473	04214	07801	11245	14557	17746
43	96630	00537	04275	07859	11301	14611	17799
44	96696	00600	04336	07918	11357	14665	17851
45	96763	00664	04397	07976	11413	14719	17903
46	96829	00728	04458	08035	11469	14773	17955
47	96896	00791	04519	08094	11525	14827	18007
48	96962	00855	04580	08151	11582	14881	18059
49	97028	00918	04641	08210	11638	14935	18111
50	97095	00981	04701	08268	11694	14989	18163
51	97161	01045	04762	08326	11750	15043	18215
52	97227	01108	04823	08384	11805	15096	18267
53	97293	01171	04883	08442	11861	15150	18319
54	97359	01234	04944	08501	11917	15204	18371
55	97425	01298	05004	08559	11973	15258	18422
56	97491	01361	05065	08617	12029	15312	18474
57	97557	01424	05125	08675	12085	15365	18527
58	97623	01487	05185	08733	12140	15419	18578
59	97689	01550	05246	08791	12196	15472	18639
60	97755	01613	05306	08848	12252	15526	18681
Log. *n*.							
30	0,29972	0,37864	0,45412	0,52644	0,59588	0,66262	0,72690
40	0,31312	0,39146	0,46638	0,53822	0,60718	0,67350	0,73738
50	0,32644	0,40416	0,47856	0,54990	0,61842	0,68432	0,74780
60	0,33964	0,41680	0,49066	0,56150	0,62958	0,69506	0,75816

Log. m.							
"	28′	29′	30′	31′	32′	33′	34′
0	3,18681	3,21725	3,24665	3,27509	3,30262	3,32931	3,35519
1	18733	21775	24713	27556	30308	32975	35562
2	18784	21825	24762	27602	30353	33028	35604
3	18836	21875	24810	27649	30398	33062	35647
4	18887	21924	24858	27695	30443	33106	35689
5	18939	21974	24906	27742	30488	33149	35731
6	18990	22024	24954	27788	30533	33193	35774
7	19042	22073	25002	27835	30578	33237	35816
8	19093	22123	25050	27881	30622	33280	35858
9	19145	22172	25098	27928	30668	33324	35901
10	19196	22222	25146	27974	30713	33368	35943
11	19247	22272	25194	28021	30758	33411	35985
12	19299	22321	25242	28067	30803	33455	36028
13	19350	22371	25289	28113	30848	33498	36070
14	19401	22420	25337	28159	30892	33542	36112
15	19452	22470	25385	28206	30937	33585	36154
16	19503	22519	25433	28252	30982	33629	36196
17	19554	22568	25481	28298	31027	33672	36239
18	19606	22618	25528	28344	31072	33715	36281
19	19657	22667	25576	28391	31116	33759	36323
20	19708	22716	25624	28437	31161	33802	36365
21	19759	22766	25671	28483	31206	33846	36407
22	19810	22815	25719	28529	31250	33889	36449
23	19861	22864	25767	28575	31295	33932	36491
24	19912	22913	25814	28621	31340	33975	36533
25	19962	22963	25862	28667	31384	34019	36575
26	20013	23012	25909	28713	31429	34062	36617
27	20064	23061	25956	28759	31473	34105	36659
28	20115	23110	26004	28805	31518	34148	36701
29	20166	23159	26051	28851	31562	34192	36743
30	20216	23208	26099	28897	31607	34235	36785
Log. n.							
0	0,75816	0,81904	0,87885	0,93473	0,98979	1,04316	1,09493
10	0,76846	0,82898	0,88746	0,94402	0,99879	1,05190	1,10341
20	0,77870	0,83886	0,89702	0,95328	1,00777	1,06059	1,11184
30	0,78886	0,84870	0,90652	0,96248	1,01668	1,06924	1,12024

von *m* und *n*.

Log. *m*.							
″	28′	29′	30′	31′	32′	33′	34′
30	3,20216	3,23208	3,26099	3,28897	3,31607	3,34235	3,36785
31	20267	23257	26146	28943	31651	34278	36827
32	20318	23306	26194	28988	31696	34321	36868
33	20369	23355	26241	29034	31740	34364	36910
34	20419	23404	26288	29080	31785	34407	36952
35	20470	23453	26336	29126	31829	34450	36994
36	20520	23501	26383	29172	31873	34493	37036
37	20571	23550	26430	29227	31918	34536	37077
38	20621	23599	26477	29263	31962	34579	37119
39	20672	23648	26524	29309	32006	34622	37161
40	20722	23697	26572	29354	32050	34665	37203
41	20772	23745	26619	29400	32095	34708	37244
42	20822	23794	26666	29446	32139	34751	37286
43	20873	23843	26713	29491	32183	34794	37328
44	20924	23891	26760	29507	32227	34836	37369
45	20974	23940	26807	29582	32271	34879	37411
46	21024	23988	26854	29628	32315	34922	37452
47	21075	24037	26901	29673	32360	34965	37494
48	21125	24086	26948	29719	32404	35008	37535
49	21175	24134	26995	29764	32448	35050	37577
50	21225	24182	27042	29810	32492	35093	37618
51	21275	24231	27088	29855	32536	35136	37660
52	21325	24279	27135	29900	32580	35178	37701
53	21375	24328	27182	29946	32624	35221	37743
54	21425	24376	27229	29991	32668	35264	37784
55	21475	24423	27276	30036	32712	35306	37826
56	21525	24473	27322	30082	32755	35349	37867
57	21575	24521	27369	30127	32799	35392	37908
58	21625	24569	27416	30172	32843	35434	37950
59	21675	24617	27463	30217	32887	35477	37991
60	21725	24666	27509	30262	32931	35520	38032
Log. *n*.							
30	0,78886	0,84870	0,90652	0,96248	1,01668	1,06924	1,12024
40	0,79898	0,85848	0,91598	0,97163	1,02555	1,07784	1,12860
50	0,80904	0,86818	0.92538	0,98074	1,03438	1,08641	1,13691
60	0,81904	0,87885	0,93473	0,98979	1,04316	1,09493	1,14519

Log. m.							
″	35′	36′	37′	38′	39′	40′	41′
0	3,38032	3,40474	3,42849	3,45160	3,47411	3,49605	3,51744
1	38073	40514	42888	45198	47448	49641	51779
2	38115	40554	42927	45236	47485	49677	51814
3	38156	40595	42965	45274	47522	49713	51849
4	38197	40635	43004	45312	47559	49749	51885
5	38238	40675	43044	45350	47596	49785	51920
6	38280	40715	43083	45388	47633	49821	51955
7	38321	40755	43122	45426	47670	49857	51990
8	38362	40795	43161	45464	47707	49893	52025
9	38403	40835	43200	45502	47744	49929	52060
10	38444	40875	43239	45539	47781	49965	52095
11	38485	40915	43277	45577	47817	50001	52130
12	38526	40955	43316	45615	47854	50037	52165
13	38567	40995	43355	45653	47891	50073	52201
14	38608	41034	43394	45691	47927	50109	52236
15	38649	41074	43433	45728	47965	50145	52271
16	38690	41114	43471	45766	48002	50180	52306
17	38731	41154	43510	45804	48038	50216	52341
18	38772	41194	43549	45842	48075	50252	52375
19	38813	41233	43588	45879	48112	50288	52410
20	38854	41273	43626	45917	48149	50324	52445
21	38895	41313	43665	45955	48185	50360	52480
22	38936	41353	43704	45992	48222	50395	52515
23	38976	41392	43742	46030	48259	50431	52550
24	39017	41432	43781	46068	48295	50467	52585
25	39058	41472	43820	46105	48332	50503	52620
26	39099	41511	43858	46143	48369	50538	52655
27	39140	41551	43897	46180	48405	50574	52690
28	39180	41591	43935	46218	48442	50610	52724
29	39221	41630	43974	46255	48478	50645	52759
30	39262	41670	44012	46293	48515	50681	52794
Log. n.							
0	1,14519	1,19403	1,24151	1,28775	1,33277	1,37664	1,41942
10	1,15343	1,20204	1,24902	1,29533	1,34016	1,38384	1,42645
20	1,16162	1,21001	1,25707	1,30289	1,34752	1,39102	1,43345
30	1,16978	1,21794	1,26479	1,31041	1,35484	1,39816	1,44042

von *m* und *n*.

Log. *m*.							
"	35'	36'	37'	38'	39'	40'	41'
30	3,39262	3,41670	3,44012	3,46293	3,48515	3,50681	3,52794
31	39303	41709	44051	46331	48551	50717	52829
32	39343	41749	44089	46368	48588	50752	52863
33	39384	41788	44128	46405	48625	50788	52898
34	39424	41828	44166	46443	48661	50823	52933
35	39465	41867	44205	46480	48698	50859	52968
36	39506	41907	44243	46518	48734	50895	53002
37	39546	41946	44282	46555	48770	50930	53037
38	39587	41986	44320	46593	48807	50966	53072
39	39627	42025	44358	46630	48843	51001	53106
40	39668	42065	44397	46667	48880	51037	53141
41	39708	42104	44435	46705	48916	51072	53176
42	39749	42143	44473	46742	48953	51108	53210
43	39789	42183	44512	46779	48989	51143	53245
44	39830	42222	44550	46817	49025	51179	53280
45	39870	42261	44588	46854	49062	51214	53314
46	39911	42301	44626	46891	49098	51250	53349
47	39951	42340	44665	46928	49134	51285	53383
48	39991	42379	44703	46966	49170	51320	53418
49	40032	42419	44741	47003	49207	51356	53452
50	40072	42458	44779	47040	49243	51391	53487
51	40112	42497	44817	47077	49279	51426	53521
52	40153	42536	44856	47114	49315	51462	53556
53	40193	42575	44894	47152	49352	51497	53590
54	40233	42614	44932	47189	49388	51532	53625
55	40273	42654	44970	47226	49424	51568	53659
56	40314	42693	45008	47263	49460	51603	53694
57	40354	42732	45046	47300	49496	51638	53728
58	40394	42771	45084	47337	49533	51673	53763
59	40434	42810	45122	47374	49569	51709	53797
60	40474	42849	45160	47411	49605	51744	53831
Log. *n*.							
30	1,16978	1,21794	1,26479	1,31041	1,35484	1,39716	1,44042
40	1,17790	1,22584	1,27248	1,31789	1,36214	1,40428	1,44737
50	1,18598	1,23380	1,28013	1,32535	1,36941	1,41237	1,45428
60	1,19403	1,24152	1,28775	1,33277	1,37664	1,41942	1,46117

Bemerkung.

Zur leichtern Übersicht folgen hier die Nachweise der Erklärungen und der Beispiele in der Instruction für die vorhergehenden Tafeln.

Tafel I und II, für die Mittags- und Mitternachtsverbesserung.
Erklärung: §. 72, Seite 155.
Beispiele: Seite 157, 158, 159.

Tafel III bis VII, für die Refraction.
Erklärung: §. 74, Seite 159—162.
Beispiele: Seite 161 und 162.

Tafel VIII, Tafel der Logarithmen m, n, zur Reduction auf den Meridian.
Erklärung: §. 77, Seite 169—172.
Beispiele: §. 78, Seite 173.

INHALT.

Magnetische Beobachtungen.

II. Horizontale Intensität.

III. Inclination.

TAFELN.